



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم و تحقیقات

رساله دکتری رشته بیولوژی دریا (PhD)

عنوان

بررسی یوسیستماتیک و فیزیولوژی تولید مثل جنسی خیاران دریایی
(*Holothuroidea*) استان هرمزگان (محدوده جزیره کیش)

اساتید راهنما

دکتر شهربانو عریان

دکتر علامحسین وثوقی

اساتید مشاور

دکتر سید محمدرضا فاطمی

دکتر علیرضا نیکوئیان

نگارش

اکرم تهرانی فرد

سال تحصیلی ۱۳۸۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	چکیده
۳.....	مقدمه

فصل اول: کلیات

۴.....	۱-۱- رده بندی
۴.....	۱-۱-۱- خارپوستان و شاخه های خویشاوند
۵.....	۱-۲- موقعیت شاخه خارپوستان در سلسله جانوری
۶.....	۱-۳- مشخصات کلی خارپوستان
۷.....	۱-۲- ویژگیهای زیستی
۹.....	۱-۳- ریخت شناسی
۱۴.....	۱-۴- زیستگاه و پراکنش
۱۵.....	۱-۵- تغذیه
۱۶.....	۱-۶- تولید مثل

- ۱-۶-۱- تولید مثل جنسی ۱۶
- ۱-۶-۱-۱- رفتار تخم‌ریزی ۱۷
- ۱-۶-۱-۲- عوامل موثر بر تخم‌ریزی ۱۷
- ۱-۶-۲- تولیدمثل غیر جنسی ۲۰
- ۱-۶-۲-۱- فاکتورهای موثر بر تولید مثل غیر جنسی ۲۲
- ۷-۱- اهمیت و کاربرد در صنعت ۲۲
- ۷-۱-۱- خیار دریایی بعنوان غذا ۲۲
- ۷-۱-۲- خیار دریایی بعنوان دارو ۲۴
- ۸-۱- خیاران دریایی با ارزش تجاری ۲۷
- ۹-۱- مروری بر تحقیقات گذشته ۳۰

فصل دوم: مواد و روش تحقیق

- ۱-۲- ایستگاه نمونه برداری ۳۳
- ۲-۲- تناوب و نحوه نمونه برداری ۳۴
- ۳-۲- فیکس کردن نمونه ها ۳۵
- ۴-۲- بررسی نمونه ها ۳۵
- ۵-۲- نحوه شناسایی ۳۶
- ۶-۲- چرخه تولید مثل جنسی ۳۸
- ۲-۶-۱- بررسیهای مرفولوژیک ۳۸
- ۲-۶-۲- بررسیهای میکروسکپی ۳۹
- ۲-۶-۳- اندازه گیری همآوری مطلق ۴۱
- ۲-۶-۴- اندازه گیری همآوری نسبی ۴۲
- ۲-۶-۵- اندازه گیری همآوری کاری ۴۲
- ۲-۶-۶- اندازه گیری شنآوری اووسیت ها ۴۲
- ۲-۶-۷- اندازه گیری تغییرات ماهانه درخت تنفسی ۴۳
- ۲-۶-۸- اندازه گیری تغییرات ماهانه لوله گوارش ۴۳
- ۲-۷- روشهای آماری ۴۳

فصل سوم: نتایج تحقیق

۴۴	۳-۱- رده بندی نمونه خیار دریایی.....
۴۴	۳-۱-۱- شناسایی راسته
۴۴	۳-۱-۲- شناسایی خانواده
۴۵	۳-۱-۳- شناسایی جنس
۴۵	۳-۱-۴- شناسایی گونه
۴۶	۳-۱-۵- شرح مشخصات کامل <i>Stichopus hermanni</i>
۴۷	۳-۱-۶- ملاحظات
۴۸	۳-۲- متغیرهای محیطی
۴۸	۳-۲-۱- درجه حرارت
۴۸	۳-۲-۲- طول روز.....
۴۹	۳-۳- تغییرات فصلی محتویات روده
۵۳	۳-۴- چرخه تولید مثل جنسی
۵۳	۳-۴-۱- ریخت شناسی غدد جنسی
۵۴	۳-۴-۲- شاخص گنادی نرها
۵۵	۳-۴-۳- شاخص گنادی ماده ها
۵۶	۳-۴-۴- قطر و طول لوله های گنادی و قطر اووسیت ها
۵۹	۳-۴-۵- چرخه تولید مثلی ماده ها
۵۹	۳-۴-۵-۱- اووژنز
۵۹	۳-۴-۵-۲- مرحله نارس
۵۹	۳-۴-۵-۳- مرحله رشد
۶۰	۳-۴-۵-۴- مرحله رشد پیشرفته
۶۰	۳-۴-۵-۵- مرحله رسیدگی
۶۱	۳-۴-۵-۶- مرحله پس از تخمیزی
۶۲	۳-۴-۵-۷- تغییرات فصلی در اووژنز
۶۲	۳-۴-۶- چرخه تولید مثلی نرها
۶۲	۳-۴-۶-۱- اسپرماتوژنز (اسپرم زایی)
۶۳	۳-۴-۶-۲- مرحله نارس
۶۳	۳-۴-۶-۳- مرحله رشد

۶۴.....	۳-۴-۶-۴- مرحله رشد پیشرفته
۶۴.....	۳-۴-۶-۵- مرحله رسیدگی
۶۴.....	۳-۴-۶-۶- مرحله پس از تخم‌ریزی
۶۵.....	۳-۴-۶-۷- تغییرات فصلی در اسپرم زایی
۶۸.....	۳-۴-۷- -- همآوری مطلق ، نسبی ، کاری

فصل چهارم : بحث

۶۹	بحث
۷۶	پیشنهادهات
۷۷	چکیده انگلیسی
۸۱	فهرست منابع

چکیده:

در این تحقیق ابتدا وضعیت تاکسونومیک خیاران دریایی موجود در جزیره کیش بررسی شد. برای این منظور از نقاط مختلف جزیره، نمونه گیری بعمل آمد. سپس بررسیهای استاندارد شناسایی روی آنها صورت گرفت. بر طبق کلید شناسایی رده *Holothuroidea* چون بازوهای دهانی برگی شکل بوده، دیواره بدن نسبتاً ضخیم و دارای پاهای لوله ای بودند، در راسته *Aspidochirotida* قرار گرفتند. سپس با استفاده از کلید شناسایی خانواده، از آنجائیکه فاقد اندام کوویرین بوده و غده جنسی آنها از دو دسته لوله تشکیل شده بود، در خانواده *Stichopodidae* جای داده شدند. بعد به کمک کلید شناسایی جنس، چون تعداد بازوهای دهانی ۲۰ عدد بوده، دیواره بدن نسبتاً ضخیم و نرم و پاهای لوله ای در سطح شکمی به ۳ نوار طولی محدود شده و پاهای پشتی بصورت نامنظم و به شکل خالهایی دیده میشوند، جنس *Stichopus* شناسایی شد. جهت مشخص نمودن گونه اوسیکولهای موجود در دیواره بدن جدا و با توجه به اشکال مختلف اوسیکولهای مربوط به هر گونه، نمونه مورد نظر *hermanni* تعیین شد.

نمونه ها به موزه جانورشناسی آمریکا نزد پرفسور دیوید پاسون فرستاده شد. ایشان از نمونه های ارسالی اوسیکول ها را جدا نموده و گونه را تأیید فرمودند. در مورد نام این گونه، اینطور توضیح دادند که قبلاً به آن *Stichopus variegates*, Semper (1868) اطلاق میشد تا سال ۱۹۹۵ که دکتر Row & Gates

متوجه شدند که این گونه خود مخلوطی از دو گونه میباشد:

Stichopus hermanni

Stichopus montuberculatus

ایندو گونه از نظر شکل اوسیکولها متفاوتند. بنابر این نمونه خیار دریایی موجود در جزیره کیش *Stichopus hermanni* شناسایی شد.

در این تحقیق چرخه تولید مثلی خیار دریایی *Stichopus hermanni* جزیره کیش ایران از بهمن ۱۳۸۲ تا تیر ماه ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات میکروسکوپی شامل اندازه گیری طول کل، وزن کل، وزن غدد جنسی، طول لوله های گنادی، وزن لوله گوارش، طول درخت تنفسی، وزن خشک بدن، شنواری اووسیت ها و آزمایشات میکروسکوپی شامل مشاهده بافت شناسی لوله های تخمدان و بیضه رنگ آمیزی شده با هماتوکسیلین - ائوزین و رنگ آمیزی پاس، اندازه گیری همآوری مطلق و نسبی با تعیین شاخص گنادی و اندازه گیری منظم درجه حرارت آب دریا و طول مدت روشنایی، این نتیجه حاصل شد که چرخه تولید مثلی *Stichopus hermanni*، چرخه سالیانه بوده که طی آن تخمیزی در فصل گرم (تابستان) اتفاق می افتد. نمودار شاخص گنادی که مشخص کننده پیشرفت مراحل جنسی است منطبق بر نمودار درجه حرارت و نمودار تغییرات قطر لوله های گنادی بوده و افزایشی را که از اواخر زمستان شروع شده و در بهار ادامه می یابد، نشان میدهد. نقطه اوج این نمودار که منطبق بر مرحله (۴) رسیدگی و تخمیزی میباشد در تیر ماه نشان داده و بعد از تخمیزی نمودار بتدریج سقوط میکند.

مشاهدات بافت شناسی این مطلب را تأیید مینماید زیرا در تابستان لوله های تخمدانی محتوی اووسیت هایی با میانگین قطر ۱۸۰ میکرومتر بوده و لوله های بیضه ها پر از اسپرم با قطر ۵-۶ میکرومتر میباشد.

مرحله فعال گامت زایی با افزایش طول روز و درجه حرارت همراه است. بر طبق اندازه گیریهای انجام شده ، غدد جنسی این خیار دریایی در نرها بزرگتر از ماده ها بوده و این به علت تعداد بیشتر لوله ها در غدد جنسی نرها است و رابطه ای با قطر یا طول آنها ندارد. با توجه به مشاهدات بافت شناسی چرخه تولید مثل جنسی در *Stichopus hermanni* به پنج مرحله رشد ، رسیدگی ، تخمیزی ، بعد از تخمیزی و استراحت تقسیم میشود. میزان شناوری اووسیت های رسیده که بین ۳۰-۲۰ میلیمتر در دقیقه می باشد ، نشان میدهد که تخمهای خارج شده از بدن به سطح ستون آب آمده و این مسئله با مشاهدات غواصان که لاروها را در سطح دیده اند ، مطابقت دارد.

مقدمه:

خياران دریایی در شاخه خارپوستان (*Echinodermata*) رده هولوتورین ها (*Holothuroidea*) جای دارند و طی دوران تکاملی ۵۴۰ میلیون سال پیش در اقیانوسها ظاهر شده اند (Alexander, 2000). این جانوران از اجزای مهم زنجیره غذایی در اکوسیستمهای معتدل (Temperate) و آبسنگهای مرجانی (Coral reefs) بوده و نقش مهمی بعنوان پوده خوار (Detritus feeder) و یا معلق خوار (Suspension feeder) ایفا میکنند. آنها مسئول بهم زدن و مخلوط کردن رسوبات بوده ضمن تسریع باز چرخه مواد پوده ای، باعث نفوذ اکسیژن در رسوبات می شوند (Bruckner, et al, 2003).

تخم، لارو و نوزاد آنها نیز منبع غذایی مهمی برای سایر جانوران دریازی می باشد (Bruckner, et al, 2003). خياران دریایی جانوران جالبی هستند، آنها بطور عمده بین آبسنگهای مرجانی زندگی کرده اما در بسترهای شنی و گلی هم یافت میشوند. عمق زندگی آنها نیز متفاوت است. اکثر گونه ها در منطقه بین جزر و مدی زندگی میکنند، اما تعداد کمی نیز در اعماق اقیانوسها بسر میبرند (Smirnow, et al, 2000). طول آنها از چند میلیمتر تا بیش از دو متر متغیر بوده و رنگهای متنوعی دارند. در حال حاضر ۱۴۰۰ گونه خيار دریایی در آبهای سراسر جهان شناسایی و گزارش شده است. در دریاهای اطراف هند نزدیک به ۲۰۰ گونه شناسایی شده که ۷۵٪ آنها در آبهای کم عمق زندگی میکنند و نزدیک به ۵۰ گونه در نواحی بین جزر و مدی قابل جمع آوری هستند (James, 2001).

خياران دریایی خوراکی را در آسیا ترپانگ و در فرانسه بچ دیمر (Beche-De-Mer) گویند. تاریخچه مصرف آن توسط چینی ها بویژه ساکنین نواحی ساحلی به سالهای ۱۶۴۴-۱۳۶۸ قبل از میلاد (BC) بر میگردد (Jiaxin Chen, 2003). از آنزمان چینی ها خيار دریایی را بعنوان غذا و دارو مصرف میکنند. همچنین از گونه *Pseudocnus echinits* برای تغذیه اردک ها استفاده میشود (Jiaxin Chen, 2003). سم خياران دریایی دارای خواص ضد ویروس (Antiviral) ضد سرطان (Anticancer) ضد بارداری (Antifertility) و ضد تومور (Antitumoral) بوده و در صنعت داروسازی مصارف زیادی دارد (James, 2001).

با وجود اینکه محیط دریایی منبع عظیمی از این موجودات در اختیار ما گذاشته است، متأسفانه به دلیل عدم آگاهی از فواید تغذیه ای، دارویی و حتی سود آوری ارزی در رابطه با صادرات آنها هیچگون استفاده ای از این جانوران با ارزش نمی شود. تحقیق حاضر بررسی چرخه تولید مثل جنسی خيار دریایی موجود در جزیره کیش ایران *Stichopus hermanni* میباشد.

۱-۱-۱- رده بندی:

۱-۱-۱- خارپوستان و شاخه های خویشاوند:

جانورانی که از حفره عمومی برخوردارند به دو گروه تقسیم میشوند:

۱) شیزوسلوماتا (*Schizocoelomata*)

۲) انتروسلوماتا (*Entrocoelomata*)

شیزوسلوماتا، که از نرم تنان، کرمهای حلقوی و بند پایان تشکیل می شوند. در این موجودات حفره عمومی از توده پر و حجیمی از سلولهای مزودرم مشتق می گردد. در مقابل انتروسلوماتا شامل خارپوستان، نیمه مازه داران (همی کورداتا) و مازه داران (کورداتا) بوده که در آنها حفره عمومی از حفره هایی که از روده اولیه جوانه می زنند، منشا میگیرند (حیایی، ۱۳۷۷).

خصوصیت دیگری که موجب شده متازوآ را در دو گروه جای دهند آنست که:

شاخه هایی که هنگام نمو جنینی، بلاستوپور در آنها به مخرج تبدیل میگردد بنام دهان ثانویه ها (*Deuterostome*) و آنهایی که بلاستوپور دهان را می سازد دهان اولی ها (*Proteostome*)

نامیده می شوند (Miller & Harley, 2002).

دو وجه تشابه، خویشاوندی گروهی از جانوران زیر را از لحاظ تکاملی مسلم میسازد:

الف) اشتقاق حفره عمومی از روده اولیه

ب) تبدیل بلاستوپور به مخرج (Hickman & Roberts, 2003).

۱) کرمهای نیزه ای (*Chaetognata*)

۲) خارپوستان (*Echinodermata*)

۳) پوگونوفورا (*Pogonophora*)

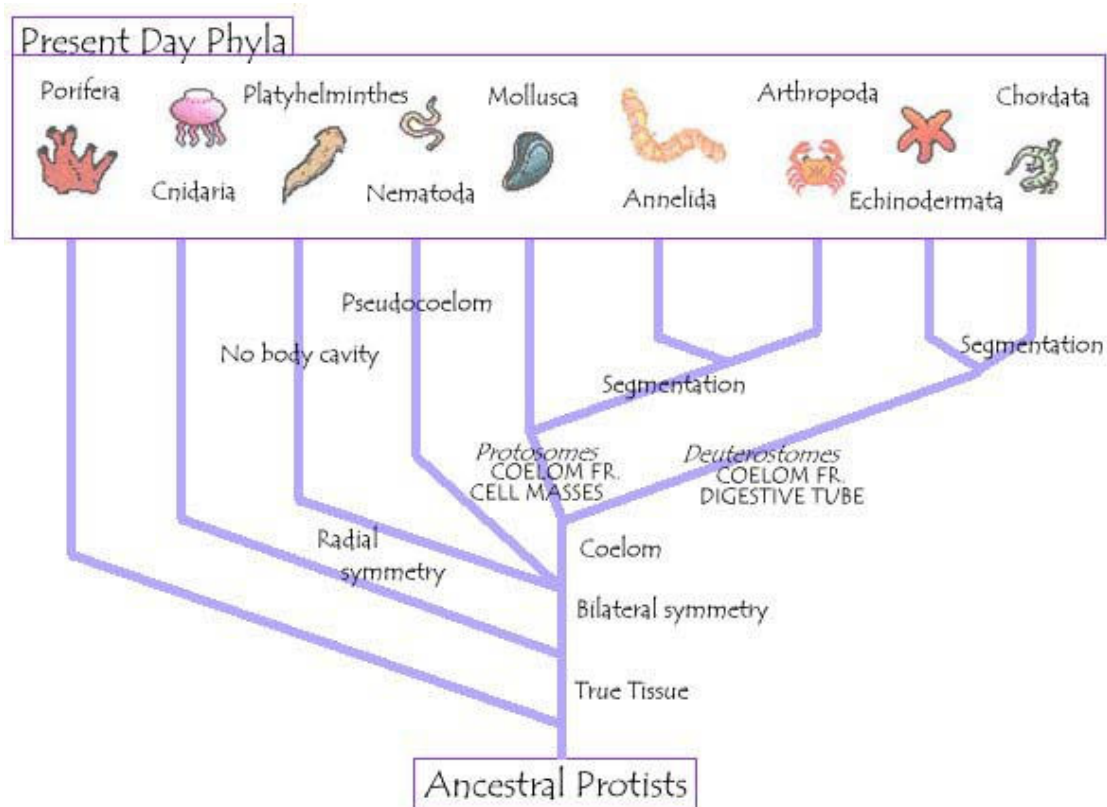
۴) نیمه مازه داران (*Hemichordata*)

۵) مازه داران (*Chordata*)

- *به یونانی **Entron** ، به معنای روده است. ***Deutrostome** به یونانی **Deuteron** یعنی دوم و **Stoma** یعنی دهان ***
Protestome به یونانی **Protuos** یعنی اولی

۱-۲-۱- موقعیت شاخه خارپوستان در سلسله جانوری:

سلسله.....جانوران.....	<i>Animalia</i>
زیر سلسلهپریاختگان.....	<i>Metazoa</i>
فوق شعبه.....پریاختگان حقیقی.....	<i>Eumetazoa</i>
شعبه.....قرینه دو طرفی ها.....	<i>Bilateria</i>
زیرشعبهدهان ثانویه ها.....	<i>Deuterostomia</i>
فوق شاخه.....بی مهرگان.....	<i>Invertebrata</i>
شاخهخارپوستان.....	<i>Echinodermata</i>



شکل ۱-۱: تکامل سلسله جانوری (موقعیت شاخه خارپوستان در سلسله جانوری)

۱-۱-۳- مشخصات کلی خارپوستان

- ۱- تقارن، شعاعی است، معمولاً در بلوغ پنج قسمتی بوده و در مرحله لاروی قرینه دو طرفی دارند. جنین از سه لایه تشکیل می‌یابد و بسیاری از اندام‌ها مژه دارند.
- ۲- سطح بدن از پنج ناحیه شعاعی یا آمبولاکرال (ambulacral) تشکیل یافته که از آنها پاهای لوله‌ای خارج می‌گردد و متناوباً در میان آنها پنج ناحیه بین آمبولاکرال قرار گرفته است.
- ۳- بدن از اپیدرم پوشیده شده که روی اسکلت داخلی مزودرمی واقع گردیده است. اسکلت داخلی از قطعات ریز آهکی ساخته شده و معمولاً طرح مشخصی دارد. غالباً خار (spine) دارند (در ردهٔ خیاران دریایی پوست چرمی شکل و اندازه قطعات اسکلتی، میکروسکوپی است).
- ۴- لوله گوارش ساده و معمولاً کامل است.

۵- حفره عمومی از پرده صفاق مژه دار پوشیده شده و در مایع آن سلولهای آمیبوسیت آزادانه شناورند. بخشی از حفره عمومی در مرحله لاروی تبدیل به دستگاه عروق آبی گردیده است. معمولاً پاهای لوله بسیاری دارند که برای حرکت ، کسب غذا یا تنفس مورد استفاده قرار می گیرد.

۶- تنفس توسط برانشیهایی (gills) فوق العاده ریز یا بوسیله برجستگی هایی (papulae) که از حفره عمومی بدن

(سلوم) بیرون می آیند و یا پاهای لوله ای صورت می گیرد. در خیاران دریایی ، تنفس از راه انشعابات درخت تنفسی (Respiratory tree) موجود در کلواک صورت می گیرد.

۷- دستگاه عصبی شامل ،حلقه دور دهانی و اعصاب شعاعی است.

۸- جنس ها جدا بوده ولی از لحاظ شکل خارجی قابل تشخیص نمی باشند. تعداد تخم زیاد و لقاح در آب صورت می گیرد.

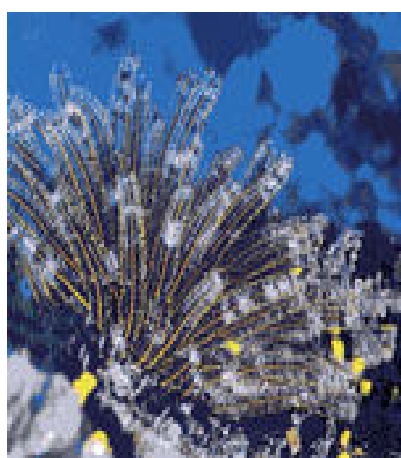
لارو این جانوران میکروسکوپی و مژه دار بوده ، معمولاً آزادانه در آب شنا می کنند و دگردیسی بسیار مشخصی دارند. بعضی از گونه ها دارای تولید مثل غیر جنسی نیز می باشند. قدرت ترمیم در این جانوران زیاد است. (HickMan.et al,2003).

۱-۲- ویژگیهای زیستی:

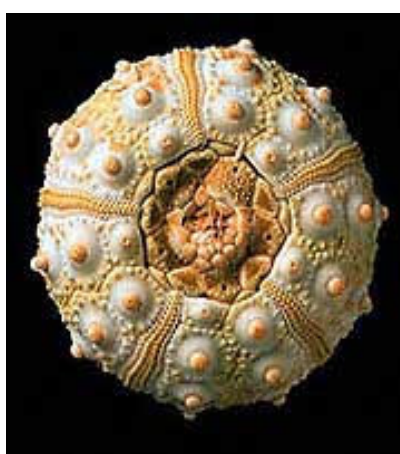
خارپوستان همگی دریازی بوده و از آنجائیکه قابلیت تنظیم اسمزی (osmoregulation) ندارند بندرت در آبهای لب شور یافت می شوند. از مرحله بلوغ همگی کفزی (benthic) بوده و در همه اقیانوسها و همه اعماق ، از منطقه بین جزر و مدی گرفته تا نواحی عمیق (Abyssal) زندگی می کنند (HickMan , etal 2003). برخی از ستاره های دریایی ذره خوار بوده (Particle feeder) اما اکثریت آنها شکارچی می باشند. ستاره های شکننده فعال ترین خارپوستان بوده و بوسیله بازوهای خود حرکت می کنند و ممکن است لاشه خوار (scavenger) ، گیاه خوار (browser) یا پوده خوار (depositer) و یا صافی خوار (filter feeder) باشند. عده ای از ستاره های شکننده همسفره (Commensals) با اسفنج ها هستند. در مقایسه با سایر خارپوستان ،

خیاران دریایی از محور دهانی - مخرجی کشیده شده و از سطح شکمی روی بستر می خزند. اکثر آن معلق خوار و یا پوده خوارند (Suspension or deposit feeders).

توتیای دریایی منظم دارای تقارن شعاعی بوده و بسترهای سخت را ترجیح می دهد، از جلبکها و مواد پوسیده گیاهی و جانوری (detritus) تغذیه می نماید. توتیای دریایی نامنظم (توتیای قلبی و دلارسنگی) تقارن جانبی پیدا کرده اند. لاله های دریایی و ستاره های پر مانند بازوهای خود را به سمت بالا برده و شکلی شبیه گل پیدا می کنند این جانوران از ذرات ریز معلق و پلانکتونها تغذیه می نمایند. (Hickman , etal , 2003).



C



B



A

شکل ۱-۲- تعدادی از خارپوستان: A: ستاره دریایی B: توتیای دریایی C: لاله دریایی

خارپوستان دارای خصوصیات مشترک زیر هستند :

(A) شبکه ای از کانالها موسوم به سیستم عروق آبی (water vascular system) که از سلوم مشتق شده را توام با پاهای لوله های به منظور حرکت ، لمس غذا و تنفس تولید می نماید..

(B) بدن از اپیدرم نازک و ظریفی پوشیده شده است ، اسکلت داخلی پوستی (Dermal endoskeleton) که از اوسیکول های آهکی تشکیل شده است.

(C) دستگاه خونی (Hemal System) که عملکرد آن هنوز کاملاً مشخص نیست.

(D) دگردیسی (Metamorphosis) که لارو با تقارن دو جانبی را به فرد بالغ با تقارن شعاعی تبدیل می نماید.

خارپوستان همگی دریازی بوده و رده بندی آنها بصورت زیر است :

شاخه : خارپوستان

Phylum: Echinodermata

زیر شاخه : خارپوستان متحرک

Subphylum: Eleutherozoa

زیر شاخه: خارپوستان ثابت

Subphylum: Pelmatozoa

رده : ستاره آسها

Class: Asteroidea

رده: مارسانان

Class: Ophiuroidea

رده : خار داران

Class: Echinoidea

رده : خیاران دریایی

Class: Holothuroidea

رده: لاله و شان

Class: Crinoidea

۱-۳- ریخت شناسی :

بیشتر ستاره های دریایی پنج بازوی باریک شونده داشته و به رنگهای زرد ، قرمز ، قهوه ای یا ارغوانی دیده می شوند. مارسانان یک صفحه مرکزی گرد و کوچک دارند و خارپوستان دریایی نیم کروی بوده و دارای خارهای متحرک و دراز هستند، لاله و شان به شکل گل بوده و صفحه جام مانند و رنگهای مختلفی دارند (Miller&Harley). بدن **خیاران دریایی** نرم و کرمی شکل بوده و از پوست چرم مانند با رنگهای سفید ، قرمز ، قهوه ای یا سیاه پوشیده شده است. در

مقایسه با سایر خارپوستان دارای جثه بزرگتری می باشند بطوری که اندازه متوسط آنها حدود ۴۰-۱۰ سانتی متر است ولی اشکال کوچکتری که طول آنها از چند میلی متر تجاوز نمی کند، نیز وجود دارند.

دهان این جانور بزرگ، مدور و قدامی بوده و مجهز به ماهیچه های قوی اطراف لب می باشد. اطراف دهان بوسیله بازوهای بوته ماندی احاطه شده که در واقع همان پاهای لوله ای تغییر شکل یافته می باشند و تعداد آنها از ۱۰ تا ۳۰ عدد متغیر است (Barnes, 2001) بازوها در محل اتصال به بدن ساده و ضخیم و در انتها بوته مانند، منشعب و نازک هستند.

شیارهای آمبولاکرال در طول بدن قرار داشته و بوسیله دو ردیف پاهای لوله ای از هم متمایز می شوند. پاهای لوله ای در انتها بادکش دارند و در بعضی مواقع تماماً به داخل کشیده شده و سوراخهای ریزی به جای آنها به چشم می خورد.

سطح شکمی کم و بیش محکمتر از سطح پشتی بوده و برای خزیدن مناسبتر است. این سطح دارای ۳ ردیف شیار آمبولاکرال و ۳ ردیف پای لوله ای است که جانور به کمک آنها می خزد، این سطح را تری و یوم (Trivium) می نامند. سطح پشتی که تیره تر بوده و دو شیار آمبولاکرال دارد بی و یوم (Bivium) نامیده می شود (Miller&Harley, 2002). طرز قرار گرفتن پاهای لوله ای در سطح پشتی و شکمی این جانور بسیار متفاوت است بطوری که پاهای لوله ای در سطح شکمی سه ردیف، بسیار منشعب و دارای بادکش هستند و امکان حرکت جانور را فراهم می سازند. در سطح پشتی بادکش های خود را از دست داده و بسیار نازک می باشند. (شکل ۱-۳).

دهان در انتهای جلوی بدن و متمایل به سطح شکمی و مخرج در انتهای دیگر جانور و در سطح پشتی قرار دارد. (Barnes, 2001). منفذ تناسلی نیز در سطح پشتی و بین قاعده دو بازو در بی و یوم (Bivium) باز می گردد.



شکل ۳-۱: پاهای لوله ای در سطح شکمی جانور سبب حرکت میشود

اعضاء داخلی جانور: دیواره بدن کوتیکولی بوده و بر روی اپیدرم فاقد مژه قرار گرفته است زیر اپیدرم لایه ای از عضلات حلقوی و سپس پنج زوج نوار عضلانی طولی قوی در امتداد شعاعها قرار دارند که انقباض آنها باعث جمع شدن بدن می گردد (شکل ۳-۱).

حفره عمومی بدون انشعاب و پر از مایعی است که آمیوسیت ها در آن شناورند بعلت وجود عضلات طولی، جانور می تواند بدنش را کشیده یا جمع نماید لذا حرکات کرمی شکل از خود بروز می دهد.

لوله گوارشی، باریک و طویل بوده و در داخل سلوم پیچ خورده است. مری کوتاه، معده بزرگ، تخم مرغی شکل و عضلانی به روده طویلی ختم می شود. روده را پرده نازکی به نام مزانتر نگهداری کرده و به کلوآک عضلانی و سرانجام به مخرج منتهی می شود. (شکل ۴-۱).

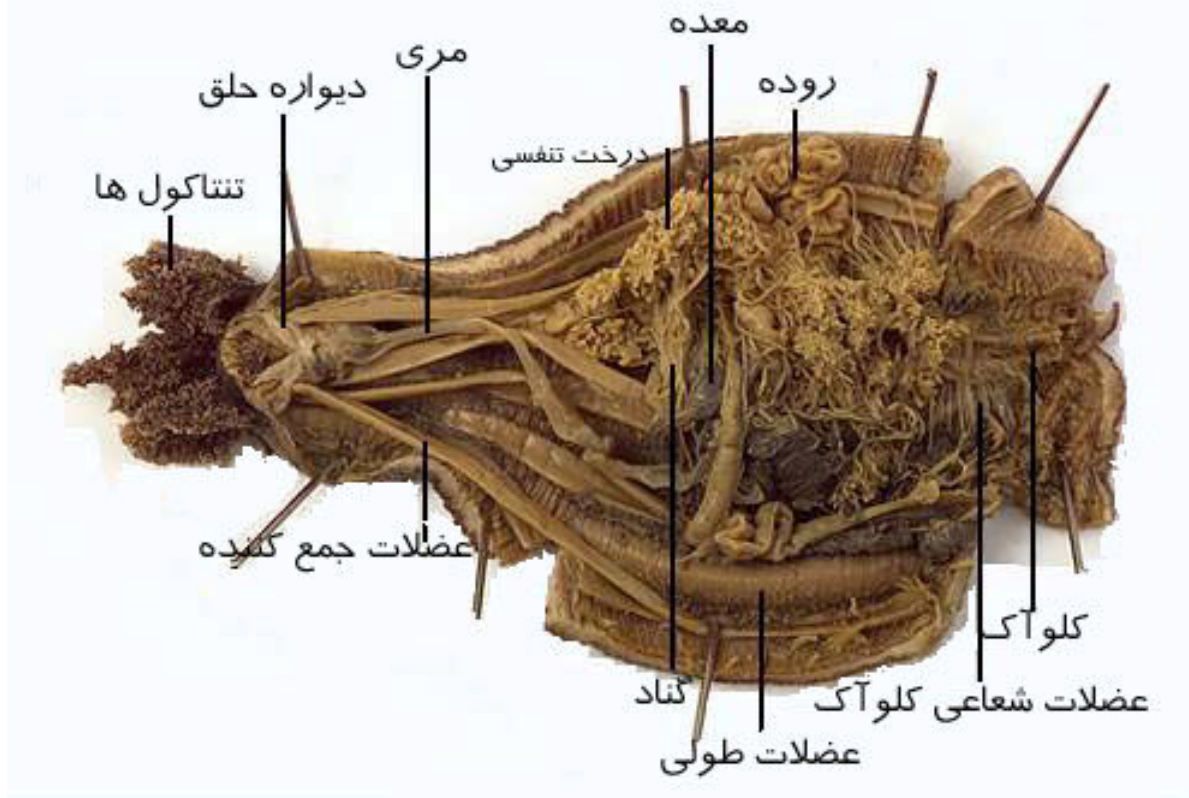
تنفس: درخت تنفسی (Respiratory tree) از دو لوله بسیار منشعب تشکیل شده که در دو طرف کلوآک قرار گرفته است. بوسیله انقباض عضلات کلوآک، آب وارد شاخه های دستگاه تنفسی شده، اکسیژن از راه دیواره های نازک انشعابات دستگاه تنفس به حفره عمومی بدن انتشار می یابد. درخت تنفسی مواد زاید بدن را نیز از حفره عمومی (سلوم) گرفته و به کلوآک می ریزد.

دستگاه خونی: این دستگاه در خیاران دریایی مشخص تر از سایر خارپوستان می باشد. یک حلقه خونی در اطراف مری و پشت حلقه آبی قرار گرفته که به کیسه های مولد سلولهای خونی ارتباط دارد. شبکه پیچیده ای از رگهای خونی، ریه آبی را در بر گرفته است.

دستگاه عصبی: شامل حلقه عصبی است که در نزدیک کانال حلقوی آبی قرار داشته و رشته های نازکی به تمام نقاط بدن میفرستد.

دستگاه عروق آبی، دارای یک مادرپوریت در داخل سلوم، یک مجرای حلقه ای دور مری و پنج مجرای شعاعی می باشد. مجاری شعاعی در امتداد هر نوار عضلانی طویل به پاهای لوله ای متصل می شوند.

اندام های داخلی خیار دریایی



شکل ۱-۴: اندام های داخلی خیار دریایی

تولید مثل : خیاران دریایی اکثراً جنس ها جدا بوده و غدد تناسلی آنها لوله ای شکلند. در مراحل اولیه رشد قابل تشخیص از یکدیگر نبوده و فقط در مرحله رسیدگی و تخمیزی از روی رنگ لوله های گنادی و مشاهدات میکروسکوپی (بافت شناسی) میتوان آنها را از یکدیگر تمیز داد. این لوله ها به مجرای واحدی (مجرای تناسلی) می پیوندند که در مرکز سطح پشتی در عقب بازوها به خارج باز می شوند سلولهای جنسی از راه مجرای مذکور در آب ریخته شده و لقاح خارجی است (ولی عده ای هرمافرودیت می باشند، راسته *Synaptida*، در این افراد ابتدا اسپرم و سپس تخمک بوجود می آید، شکل گنادینیز در آنها، برس مانند است) (Barnes, et al. 2001).

نمو لاروی شامل مراحل زیر است:

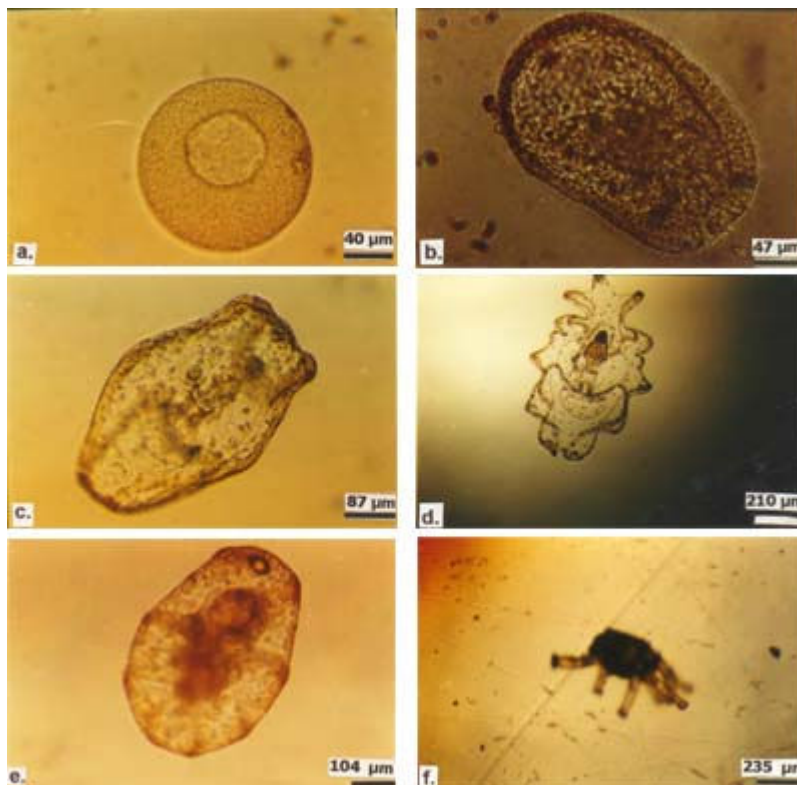
۱- لارو شناور با نوارهای مژه دار به نام اوریکولاریا (*Auricularia*).

۲- لارو دولولاریا (Doliolaria) .

۳- لارو پنتاکولا (Pentacula) با پنج بازوی دهانی است در این لارو پاها مشخص نشده و کفزی می شوند.

۴- نهایتاً جوانها (Juveniles) پدیدار می گردند ابتدا شفاف بوده و سپس به بستر رفته و پس از دگردیسی به

فرم بالغ تبدیل می شوند. (Barnes,etal.2001). (شکل ۱-۳)



شکل ۱-۵- مراحل لاروی خیار دریایی: (a) تخم، (b) گاسترولا، (c) اوایل مرحله لاروی *Auricularia*، (d) اواخر

مرحله *Auricularia*، (e) مرحله *Doiolaria*، (f) مرحله *Pentacula*

اسکلت داخلی :

اسکلت داخلی شامل حلقه آهکی دور حلقی (peripharyngeal) و اوسیکول های آهکی میکروسکوپی واقع در دیواره بدن است. این اوسیکول ها در اشکال متنوعی حضور داشته و از نظر رده بندی و تعیین گونه فوق العاده مهم هستند این اوسیکول ها در سطح پشتی و شکمی دیواره بدن روی بازوها ، پاهای لوله ای و پایپلاها وجود دارند. اشکال مختلف آنها عبارتند از : اشکال ساده شامل ، میله ای باریک ، صفحه ای شکل ،

به شکل گل لباس، بیضی شکل یا دکمه ای و اشکال پیچیده نظیر میز با صفحات سوراخدار (که شکل و تعداد این سوراخها نیز مهم است) یا نیزه‌های پیکانی شکل (Barnes,etal.2001).



شکل ۱-۶- اوسیکولهای میکروسکپی موجود در دیواره بدن

روش های دفاعی :

در شرایط نامطلوب محیطی اعم از فقدان غذا و یا حمله دشمن ، خیار دریایی لوله گوارش خود را با یک انقباض قدرتمند درونی جدا نموده و از بدن خارج میکند و زمانی که دشمن مشغول خوردن آنست، می تواند به محیط امن بخزد، یا در شرایط بد محیطی از نظر دسترسی به غذا ، با از دست دادن لوله گوارش ، متابولیسم خود را کاهش داده (حالتی شبیه به خواب زمستانی پیدا میکند) و وقتی که شرایط محیطی به حالت اول برگردد ، آنرا مجدداً ترمیم می نماید (Barnes, etal.2001).

اندام کوویرین (Cuvierian organ) در بعضی از خیاران دریایی ، وجود دارد. این اندام در ناحیه کلوآک جانور قرار داشته، سم هولوتورین و نخهای سفید رنگی آغشته به این سم تولید می نماید. این نخ ها به قاعده درخت تنفسی چسبیده و هنگامی که خیار دریایی مورد آزار و اذیت قرار گیرد از طریق مخرج به سمت منشاء آزار و اذیت فرستاده می شوند تا شکارچی را بدام اندازند. جنس هایی از خیاران دریایی که دارای این اندام هستند عبارتند از : *Holothuria, Actinopyga , Bohadchia* (Bakus.1973).



شکل ۱-۷: نخهای دفاعی که در اندام کوویرین تولید و از طریق کلوآک خارج میشوند

۴-۱- زیستگاه و پراکنش :

خياران دریایی در بسیاری از بیوتوپ های دریایی و در همه عرض های جغرافیایی از منطقه بین جزرومدی گرفته تا اعماق زیاد دریاها یافت می شود (Smirnov,etal.2000).

معمولاً کفزی هستند (به استثنای خانواده *Elasipodidea* که پلاژیک می باشد) توزیع و پراکنش گروههای مختلف در نواحی ساحلی نشان می دهد که *Aspidochirotida* بین عرضهای جغرافیایی گرمسیری و *Dendrochirotida* در عرض های معتدل یا بالاتر خياران دریایی غالب هستند. (Smirnov,etal.2000).

تنوع زیادی بین زیستگاه خياران دریایی وجود دارد بعضی از آنها مانند *Cucumaria fallax* زیستگاه آرام ، آب راکد و بیحرکت را دوست دارند در حالیکه برخی نظیر *Cucumaria miniata* در نواحی که دائماً توسط جریانات جزرومدی جارو می شوند، زندگی میکنند (MCEuen , 1988) بعضی خياران دریایی ساکن آبسنگهای مرجانی مناطق گرمسیری هستند. (Uthicke , 1997). برخی در آبهای معتدل یا قطبی زندگی می کنند. (Hamel & Mercier , 1995).

عمق زندگی آنها نیز مختلف است. اکثراً در منطقه بین جزرومدی زندگی می کنند، اما تعداد کمی در اعماق اقیانوسها بسر برده حتی بعضی از آنها در شکافهای هیدروترمال دیده شده اند. (Smirnov etal , 2000). اما معمولاً این موجودات جز ماکروفونای کفزی آبسنگ های مرجانی مختلف بوده و با انرژی هیدرونیامیکی خود حرکت می کنند.

۵-۱- تغذیه :

غذای این جانوران باقیمانده مواد آلی و یا موجودات ریز دریایی است که توسط بازوها به داخل دهان رانده می شود .بازوها با نیروی هیدرولیکی جابجا شده و به ماده چسبناکی (موکوس) آغشته می باشند. ذرات غذایی (پلانکتونها) به آنها

چسبیده و در فواصل معینی این بازوها لیسیده می شوند (Barnes ,etal,2001).

پودر خواران رسوبات کف را بهم زده و عامل قدرتمندی در آشفتگی (تلاطم) زیستی (Bioturbation) دریا هستند این موجودات همچنین نقش مهمی در بازچرخه (Recycling) آبسنگهای مرجانی دارند. بیشتر مواد آلی که همراه رسوبات دریافت می کنند نسبتاً مقاوم بوده فقط توسط باکتریهای موجود در لوله گوارش آنها قابل هضم می باشد بنابراین پوده خواران به این باکتریها وابسته بوده و تجزیه پس مانده های گیاهی و جانوری را سرعت می بخشند انرژی استخراج شده برای حیات خود آنها و مواد دفعی می تواند بعنوان کود توسط علف های دریایی (Seaweeds) جذب شود (Birkeland 1989 , Bakus , 1973). شن و ماسه ای که خواران دریایی به همراه ذرات غذایی می بلعند بصورت دانه های شنی که به نخ کشیده شده باشد دفع می گردد این فرآیند به تعویض رسوبات کمک می کند. (Birkeland , 1989 : Bakus , 1973). گونه هایی از راسته *Aspidochirotida* پوده خوارند اما قادرند که در شرایط محیطی مختلف از راه معلق خواری هم تغذیه نمایند. (Alexander , 2000).



B



A

شکل (۸-۱) : A) تغذیه خیار دریایی *Stichopus chloronotus* این خیار دریایی موادپوسیده آلی، باکتریها، دیاتومه ها ، میکروالگها و سیانوباکترها را از بستر جمع آوری مینماید ، B) مواد دفعی خیار دریایی

۱-۶- تولید مثل:

۱-۶-۱- تولید مثل جنسی:

جهت توضیح چرخه تولید مثلی یک بی مهره به اطلاعاتی در مورد غدد جنسی (ساختمان و نمو) و مراحل گامت زایی بر پایه بیومتری و فاکتورهای محیطی که این وقایع را کنترل می کنند ، نیاز

داریم (Smiley,etal.1985). غدد جنسی اکثر خیاران دریایی غیر معمولی است و از تعداد فراوانی لوله های زاینده تشکیل شده است.

(Tyler,etal , 1983 ; Smiley and cloney , 1985 ; smiley , 1988).

بعلت مرفولوژی پیچیده غدد جنسی ، تعیین تغییرات فصلی گامتوزنزیس در خیاران دریایی نسبت به سایر بی مهرگان

که غدد جنسی کروی (globular) دارند خیلی مشکل تر است (Todd,etal.1981 ; Smiley , 1988) مشکل دیگر در مطالعه چرخه تولید مثلی خیاران دریایی این است که اندازه بدن بر اساس میزان دریافت و یا از دست دادن آب ، شدیداً تغییر می کند. بنابراین شاخص های محتویات بدن مانند سایر بی مهرگان ثابت و موثق نیستند. (Edwards , 1915). آناتومی غدد جنسی بین گونه های خانواده *Stichopodidae* متفاوت است.

سه الگو در آناتومی غدد جنسی دیده شده اند :

- در یک گروه که گونه های نواحی معتدل می باشند مثل *Stichopus Californicus* و *Stichopus Japonicus* لوله های غدد جنسی آنها طویل و شبیه لوله های غدد جنسی خانواده *Holothuroidea* می باشند (Levin 1982 ; smiley and cloney , 1985).

- در گروه دیگر ساکول های کوتاه از لوله های منشعب شده نمو می یابند مثل *Stichopus chloronotus* و *Thelenota ananas* و *Thelenota anay* (Conand , 1981 , 1989).

- در گروه سوم لوله های غدد جنسی منشعب نشده اند مثل *Stichopus hermanni* (Smiley and cloney , 1985 ; Tuwo and Conand , 1998).

در مورد چرخه تولید مثل جنسی خیاران دریایی نیز سه الگوی اصلی ثابت شده است:

۱- چرخه سالیانه با تخمیزی در فصل گرم (بیشتر گونه ها به این صورت می باشند)

۲- چرخه سالیانه با تخمیزی در فصل سرد (مثل *Holothuria nobilis*).

۳- چرخه نیمه سالانه با ۲ بار تخمیزی در سال مثل (*Holothuria scabra*) (Conand , 1982).

۱-۶-۱- رفتار تخمیزی :

رفتار تخم‌ریزی در آزمایشگاه و محیط طبیعی برای ۱۲ گونه از خیاران دریایی شمال شرقی اقیانوس آرام توسط MCEUEN از سال ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۳ بررسی شده است. در اکثر گونه ها جانور انتهای قدامی بدن خود را بالا آورده ، انتهای خلفی بدن را به تکیه گاهی محکم می نماید. در حالیکه بدن در حال تاب خوردن بوده و بازوهای دهانی حرکات موجی شکل دارند گامت‌ها رهاسازی می گردند او همچنین دریافت که ابتدا نرها گامت‌های خود را در آب دریا آزاد کرده و سپس ماده ها تخم‌ریزی می نمایند. (شکل ۱-۹)



شکل ۱-۹- تخم‌ریزی طبیعی خیار دریایی *Pearsonothuria graeffei*

۱-۶-۲- عوامل مؤثر بر تخم‌ریزی:

نقش فاکتورهای محیطی در کنترل گامتوزنزیس و تخم‌ریزی در بی مهرگان دریایی کاملاً بررسی شده است. نقش درجه حرارت طول دوره روشنایی و غذای قابل دسترسی بعنوان فاکتورهای لازم و ملزوم به اثبات رسیده است.

(Giese and pearse , 1974 ; Himmelman , 1981 ; Todd and Doyle , 1981 ; Gies and Kanotani , 1987).

ارتباط شیمیایی :

Hamel & Mercier در سال ۱۹۹۶ دریافتند که وقتی خیار دریایی *Cucumaria frondosa* را در معرض شرایط محیطی ثابت و یکسانی از نظر درجه حرارت - فیتوپلانکتون و طول دوره روشنایی قرار دادند ، هنگامی که بطور گروهی نگهداری می شدند، سنتز همزمان گامت ها صورت می گرفت و در حالت نگهداری

بصورت انفرادی این همزمانی دیده نمی شد. آنها همچنین متوجه شدند که یک فرد رسیده (mature) تأثیر مهمی بر فرآیند رسیدگی فرد دیگری که در مرحله اولیه تکامل گامتوژنی است، دارد البته این تأثیر فقط در افراد یک گونه مشاهده می شود. مطالعه بعدی Hamel در ۱۹۹۹ نشان داد که موکوس، واسطه شیمیایی در همزمانی گامت زایی بین خیاران دریایی گونه *C. frondosa* است.

۳-۱-۱- درجه حرارت آب :

درجه حرارت آب، اغلب به عنوان فاکتور اولیه ای که تأثیر مهمی بر تخمیزی خیاران دریایی دارد، عنوان می شود. این نتیجه گیری بر اساس مطالعات Tanka در سال ۱۹۵۸ بر روی تخمیزی *Stichopus japonicus* بیان شد. در این تحقیقات مشخص شد که بالا رفتن ناگهانی درجه حرارت آب حتی چند درجه می تواند سبب القای تخمیزی در بین بعضی گونه ها شود.

Hamel, Conand در سال ۱۹۹۳ دریافتند که بسیاری از گونه های خیاران دریایی متحمل افزایشی در گامتوژنیز پس بعد از زمستان می شوند، یعنی زمانی که درجه حرارت آب شروع به افزایش کرده و تخمیزی در ماههای گرمتر در تابستان اتفاق می افتد.

۳-۱-۲- طول دوره روشنایی :

طول دوره روشنایی نیز به عنوان یک فاکتور کنترل کننده چرخه تولید مثلی خارپوستان در نظر گرفته می شود. توتیای دریایی (Sea Urchin) با نام علمی *Stroglylocentrotus purpurat* مورد بررسی قرار گرفته است. Pears در سال ۱۹۸۷ دریافت که طول دوره روشنایی، تأثیر زیادی بر آغاز گامتوژنیز در این گونه دارد. این موجود در طول دوره روشنایی کوتاه (۸ ساعت طول روز) مراحل رشد گامت ها را نشان داده و زمانیکه طول دوره روشنایی افزوده می شود، (۱۲ ساعت) وارد مرحله رسیدگی و تخمیزی میگردد. دکتر Conand طی مطالعه ای در سال ۱۹۹۳ پیشنهاد کردند که فتوپریود می تواند از طریق افزایش تولید اولیه فیتوپلانکتون ها، نقش غیر مستقیمی در تخمیزی داشته باشد.

۳-۱-۳- فیتوپلانکتون :

فیتو پلانکتون یکی از اجزاء مهمی است که در تخمیریزی خیاران دریایی نقش مؤثری دارد ، زیرا بسیاری از گونه ها دارای لاروهای پلانکتون خوارند. Hamel & Mercier در سال ۱۹۹۵ دریافتند که *Cucumaria frondosa* هنگام شکوفایی فیتوپلانکتونی، بطور ناگهانی وارد مرحله تخمیریزی شد. Himmelman در ۱۹۷۵ بیان نمود که یک ماده شیمیایی از فیتوپلانکتون ها آزاد شده و سبب شروع فعالیت های عصبی و فیزیولوژیکی گشته و نهایتاً در بی مهرگان دریازی منجر به تخمیریزی میگردد..

۳-۱-۴- چرخه ماهانه :

Bobcock در سال ۱۹۹۲ در مشاهدات خود متوجه شد که تخمیریزی *Stichopus chloronotus* حدود غروب آفتاب ، *Bohadschia argus* در شب و *Euapta godeffrogi* بعد از ماه کامل در فصل تولید مثل ، انجام می شود.

گونه های *Holothuria scabra* و *Polycheria rufescens* توسط Morgan در سال ۲۰۰۰ بررسی شدند. آنها هم ریتم ماهانه تخمیریزی، (البته در فصل تولید مثلی) را نشان دادند . تخمیریزی آنها سه شب اول ماه نو و یا ماه کامل صورت گرفت. دانشمندان بر این عقیده اند که تناوب ماهانه ممکن است با تحریک عوامل داخلی ، تخمیریزی را کنترل مینماید..

القاء رسیدگی اووسیت های خیاران دریایی :

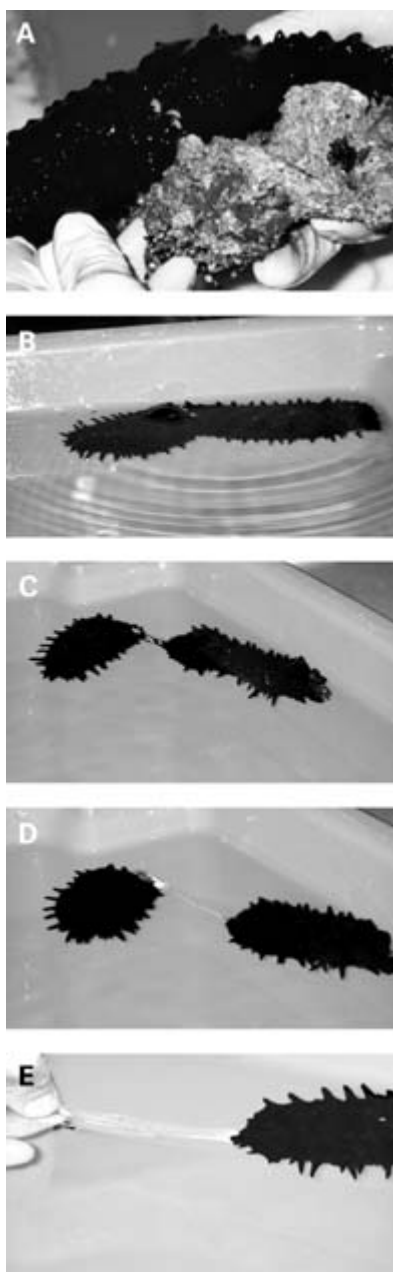
تخمیریزی تحت کنترل سیستم عصبی بوده و یک فاکتور نور و اندوکراین سبب القاء رسیدگی اووسیت ها می شود. دکتر Maruyama ژاپنی دریافت که از اعصاب شعاعی ۵ گونه خیار دریایی مورد آزمایش ، ماده ای در آب رها و سبب القای اووسیت ها می گردد. او این ماده را RNF(Radial Nerve Factor) (فاکتور عصب شعاعی) نامید. RNF روی تخمدان اثر نموده و سبب آزاد سازی هورمون ۱- متیل آدنین توسط تخمدان می گردد، محل اثر این هورمون اووسیت ها بوده و سبب شکسته شدن ژرمینال وزیکول (G.V.B.D) و نهایتاً منجر به تخمیریزی میشود(Maruyama,2005).

۱-۶-۲- تولید مثل غیر جنسی :

تولید مثل غیر جنسی با تقسیم دو تایی متقاطع فقط توسط تعدادی از گونه های خیاران دریایی انجام می گیرد. اولین بار (Dalyell 1851) نظریه تولید مثل غیر جنسی را از طریق فرآیند دو نیم شدن در بین خیاران دریایی ارائه داد. نظریات او بر اساس مشاهدات آزمایشگاهی و نگهداری *Holothuria surinamensis* در آکواریوم بود ابتدا عقیده دانشمندان بر این بود که تکثیر غیر جنسی فقط خاص آکواریوم بوده و در محیط طبیعی انجام نمی شود، ولی طی تحقیقاتی که خود او در شرایط طبیعی روی همین گونه (*Holothuria surinamensis*) انجام داد، دریافت که تقسیم به طریقه دو نیمه شدن در محیط طبیعی نیز رخ می دهد. سپس در سال ۱۹۹۱، Smiley این روش تکثیر را تشریح نمود و اظهار نمود که تکثیر غیر جنسی به دو طریق صورت میگیرد: در روش اول، جانور پاهای لوله ای عقبی و جلویی بدن خود را به سطح تکیه گاهی چسبانده و در جهت خلاف یکدیگر حرکت می کند قسمت نازک شده وسط بدن ناگهان پاره شده سپس دو تکه جانور از یکدیگر جدا می گردند که البته توسط لوله گوارش بهم متصلند و در نهایت آن هم جدا شده و دو بخش مجزا شکل می گیرد. در روش دوم، جانور دو انتهای بدن را منقبض و با متورم شدن قسمت میانی بعد از یک چرخش پر قدرت دیواره بدن در محل انقباض پاره می شود و دو بخش جدا شده، بسرعت ترمیم می یابند. این روش تقسیم توسط Lambert در سال ۱۹۰۰ مشاهده شده است (شکل ۱-۱۰). بعد از اینکه تقسیم کامل شد هر بخش بایستی قسمتهای قدامی یا خلفی خود را بسته به اینکه کدام قسمت را از دست داده باشد، ترمیم نماید. (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۰: تولید مثل غیر جنسی در محیط طبیعی گونه *Holothuria atra*



شکل ۱-۱۱: تولید مثل غیر جنسی در *Stichopus chloronotus* در محیط آکواریومی
 (A) یک انقباض و فشردگی در دیواره بدن مشاهده می شود. (B) بخش قدامی بدن در جهت مخالف بدن حرکت می کند. (C, D) دو بخش فقط توسط یک رشته موکوس نازک، بهم متصلند. (E) نهایتاً بعد از ۵ دقیقه از هم جدا میشوند. (Uthicke, 1997)

۱-۶-۲-۱- فاکتورهای مؤثر بر تولید مثل غیر جنسی:

دسترسی به غذا، بر تولید مثل به طریقه غیر جنسی مؤثر است (Uthicke, 2001). در طی ماههای سرد زمستان، باکتریها، مواد پوسیده گیاهی و جانوری (دتری توس ها) و دیاتومه ها که غذای خیاران دریایی را تشکیل می دهند خیلی کم شده و همین امر موجبات تکثیر غیر جنسی آنها را فراهم مینماید، در طی این تکثیر خیاران دریایی، تغذیه نمی کنند. Uthicke همچنین بیان نمود که وجود یک زیستگاه ثابت و پایدار از تکثیر غیر جنسی جلوگیری می نماید زیرا استرس ناشی از یک زیستگاه بی ثبات که دارای نوسانات زیاد درجه حرارت، شوری و منابع غذایی می باشد، سبب افزایش میزان مرگ و میر شده و جانور به منظور حفظ جمعیت به تکثیر غیر جنسی روی خواهد آورد. افراد حاصل از تکثیر غیر جنسی کوچکتر از افرادی هستند که در اثر تولید مثل جنسی حاصل می گردند. (شکل ۱-۱۱).

۱-۷-۱- اهمیت و کاربرد در صنعت:

۱-۷-۱-۱- خیار دریایی بعنوان غذا:

تقریباً ۱۴۰۰ گونه خیار دریایی در سرتاسر جهان وجود دارد، بسیاری از آنها جهت مصرف انسان صید می شوند و فروشگاههای زیادی جهت خرید خیار دریایی در آسیا وجود دارد. متجاوز از ۴۰ نوع خیار دریایی بوسیله انسان مورد تقدیر قرار می گیرند (شکل ۱-۱۲) و (شکل ۱-۱۳).



شکل ۱-۱۲: فروش خیار دریایی در سنگاپور



شکل ۱-۱۳: فروش خیاران دریایی خوراکی در سنگاپور

- خیاران دریایی فرآوری شده خوراکی را در آسیا Trepang و در فرانسه Beche – de – mer می گویند (Conand).

بخش خوردنی خیار دریایی، دیواره بدن آنهاست در ایتالیا ماهیگیران خیاران دریایی را بصورت سرخ کرده مصرف می کنند، اما ساکنین جزایر اقیانوس آرام آنها را بصورت خام می خورند، همچنین بصورت کنسرو، خشک، آبگوشت و راگو استفاده می شود و در ژاپن و کره خیاران دریایی بصورت خام یا بعد از آماده سازی خیلی ساده مصرف می شوند (فردپور، ۱۳۶۳).

مثلاً دیواره بدن Namako نامیده شده و بصورت برشهای خیلی نازک که در سویاسس و سرکه خیس خورده اند، بصورت خام خورده می شوند. تخمدانها Konoko نام داشته و بصورت خشک، نمک سود شده و یا ترش مصرف می شوند. روده ها Knowata و درخت تنفسی Minowata نامیده شده و در فروشگاهها به فروش می رسند و قیمت امعا و احشا خیلی بیشتر از دیواره بدن است. (Mottet 1976).

بر طبق مدارک ارائه شده توسط دکتر Ishida در ۲ منطقه از Aichi در سال ۱۹۷۶ Konowata قیمتی حدود ۱۳۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ ین در هر کیلوگرم داشته در حالیکه قیمت متوسط Nomako ۱۰۰۰ ین در هر

کیلوگرم بوده است. نوسانات فصلی قیمت قابل توجه بوده و بر اساس قابلیت دسترسی به اندام های مختلف تعیین می شود. کشورهای هند ، مالزی ، اندونزی ، سنگاپور ، فیلیپین ، چین ، ژاپن ، ایتالیا و آمریکا از آنها استفاده می کنند.

یک دستور غذایی قدیمی در کتابی از کنفوسیوس بنام « هشت جاودانگی از دریا » نوشته شده که این غذا از خیار دریایی ، باله کوسه ، پنج نوع ماهی و صدف تهیه می شده و بعنوان غذایی تشریفاتی در مهمانی ها استفاده می گردیده است. تقاضای آسیا برای خیار دریایی خیلی زیاد بوده و از آمریکا ، استرالیا و فیلیپین به کشورهای متقاضی صادر می گردد (Levin,1982).

جهت آماده سازی خیار دریایی بعد از جمع آوری ، ابتدا باید اندام های داخلی آن خارج گردد. سپس شن و ماسه حفره درونی آن با آب کاملاً شسته شده و در آب نمک جوشانده میشود .بعد از پخته شدن ، در هوا جهت نگهداری طولانی مدت خشک میگردد . (شکل ۱-۱۴)



شکل ۱-۱۴ جمع آوری و جدا سازی خیار دریایی در اندونزی

۱-۷-۲- خیار دریایی بعنوان دارو:

اندوخته پروتئینی آنها زیاد است (۸۱/۸ درصد) ، مواد معدنی ، کمی چربی ویتامین C,B,A و ریبوفلاوین ، نیاسین ، کلسیم و منیزیم می باشند همچنین محتوی موکوپلی ساکارید ، کندروتئین می باشند و نشان داده اند که توانایی متعادل سازی پروستاگلاندین ها را در تنظیم فرآیند تولید دارند (Zhang,1988).

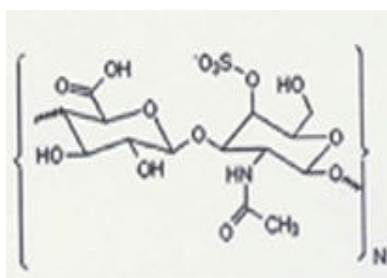
در همین راستا دانشگاه کونیزلند داروهایی تولید نموده و از طریق اینترنت در معرض فروش گذاشته است (شکل ۱-۱۵).



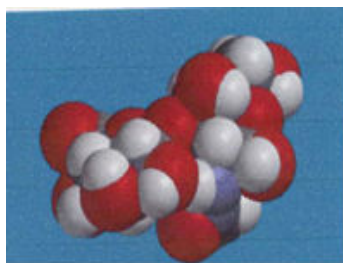
شکل ۱-۱۵) داروهای تهیه شده از خیار دریایی

خیار دریایی طبیعتی گرم داشته و استفاده های پزشکی معمول از آن در چین شامل معالجه ضعف ، ناتوانی جنسی ، ناتوانایی در اثر پیری ، یبوست ناشی از خشکی روده و گهگاهی بی اختیاری ادراری است.

از نقطه نظر پزشکی مدرن ، خیار دریایی یک منبع با ارزش از چندین نوع ماده است که می تواند بعنوان مواد طبیعی برای حفظ سلامتی ارائه شود از آنجائیکه فقط بخش کوچکی از جمعیت شرق آسیا از آن بعنوان غذا استفاده می کنند و اکثریت مردم از فواید آن بهره نمی برند بنابراین دانشمندان را به فکر انداخته تا با استخراج این مواد مفید و قرار دادن آن درون کپسول (ژلاتین نرم یا سخت) یا بصورت قرص در اختیار عموم مردم قرار دهند. خیار دریایی دارای بدنی غضروفی بوده و غنی از منبع موکوپلی ساکاریدها و اساساً کندروئین سولفات است که قادر به کاهش درد و آرتريت روماتوئید (Arthrit Rhomatoid) و اسپوندیلیت آنکیلوزا (Spondilit Ankylosa) بوده و مصرف آن حدود ۳ گرم در روز می باشد (Tang,1987). عمل، کندروئین شبیه گلوکوز آمین سولفات است.



A



B

شکل ۱-۱۶) واحد ساختمانی کندروئیتین: A) فرمول گسترده، بخش چپ آن یک مولکول گلوکز و بخش راست آن مولکول گلوکز آمین را نشان می‌دهد که در قسمت بالا سولفات شده است. B) این واحد ساختمانی در فضای ۳ بعدی نشان داده شده است.

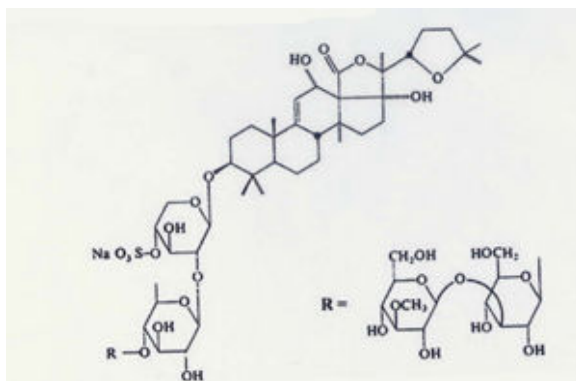
از آنجائیکه زنجیره طویل پلی ساکاریدهای سولفات مثل کندروئیتین، مهار کننده ویروس‌هاست چینی‌ها از این مادهٔ خیار دریایی برای درمان HIV استفاده کرده‌اند.

کندروئیتین معمولاً به مقدار تجاری از نای گاو یا غضروف کوسه بدست می‌آید در حالیکه گلوکز آمین سولفات از پوسته میگو و خرچنگ حاصل می‌گردد (Tang, 1987).

در میان گونه‌های خیاران دریایی انواع سمی هم وجود دارد در سال ۱۹۴۷، Smith اطلاع داد که ساکنین جزایر مارشال برای بیهوش کردن ماهیان از خیاران دریایی استفاده می‌کنند، برای این منظور ابتدا خیار دریایی را به دو نیم کرده و آن را در آب کم عمقی فشردند، بعد از زمان کوتاهی، ماهیها به سطح آب آمدند. سم خیار دریایی *Actinopyga agassizi* را ساکنین جزایر دیگر اقیانوس آرام نیز برای صید ماهی بکار می‌بردند.

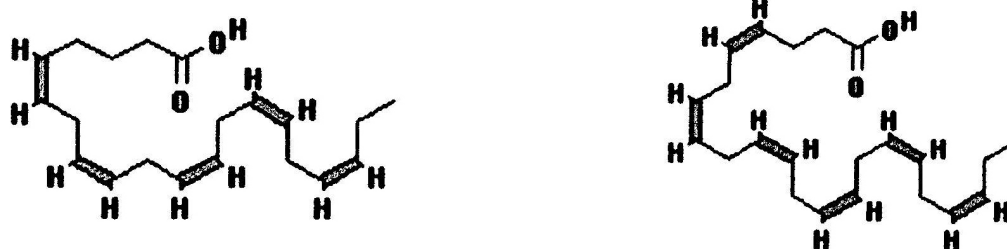
Nigrelli سم آنها را مورد مطالعه قرار داده است. این سم هولوتورین نامیده شده و در پزشکی بعنوان داروی ضد سرطان (Anti Cancer) از آن استفاده می‌شود. سمی که از ناحیه پوست و اندام‌های داخلی جانور ترشح می‌شود، ضعیف بوده اما سمی که اندام کوویرین تولید می‌کنند، سمی قوی است (Zhang, 198).

روس‌ها، ژاپنی‌ها و چینی‌ها در مطالعات خود دریافته‌اند که این سم محتوی ساپونین (Triterpenglcosides) می‌باشد. این ترکیب ساختمانی، شبیه محرک‌های مشهور گیاهی، مانند "جین سینگ" دارد. مطالعات دارو شناسی مصرف خواص ضد التهاب و ضد سرطان آن می‌باشد (Zhang, 1988).



شکل ۱-۱۷) فرمول ساختمانی ساپونین یک خیار دریایی

بعلاوه روغن خیار دریایی محتوی بخش ضد التهابی است، این بخش دارای اسیدهای چرب با خواص ویژه اسیدهای چرب ماهی است ، که می تواند جایگزین روغن ماهی شده و در کاهش التهاب و تقویت مغز و قلب موثر باشد. ترکیبات اصلی موجود در روغن ماهی EPA , (Docosahaenoic Acid) DHA Acid (Eicosa pentaenoic) هستند که عیناً در خیار دریایی یافت می شوند (Tang,1987). (شکل ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۸) فرمول شیمیایی EPA (چپ) و DHA (راست). محل پیوندهای دو گانه متفاوت است

۱-۸- گونه های با ارزش تجاری:

۱- گونه های با ارزش تجاری بالا :

- Holothuria scabra*
- Holothuria versicolor* (Sand Fish)
- Holothuria nobilis*
- Holothuria fuscogilva*

۲- گونه های با ارزش تجاری متوسط :

- Actinopyga echinites*
- Actinopyga miliaris*
- *Telenota ananas*

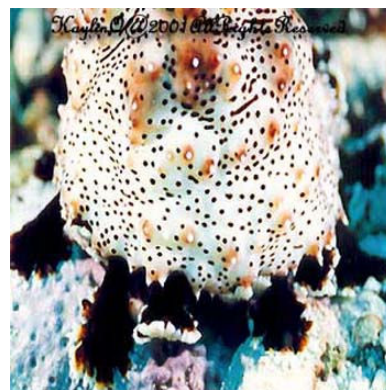
۳- گونه های با ارزش تجاری کم :

- *Holothuria atra*
- *Holothuria fuscopunctata*
- *Actinopyga muritiana*
- *Bohadschia argus*
- *Bohadschia marzoata*
- *Holothuria edulis*
- *Thelenota ananas*
- *Stichopus chloronatus*
- *Stichopus hermanni*

(Panning , 1944).



Bohadschia graeffi



Cucumaria miniata



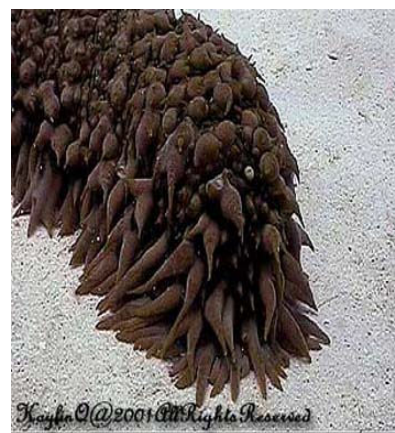
Stichopus chloronotus



Stichopus californicus



Sinapluta ampetri



Thelenota ananas



Bohadschia argus



Holothuria edulis

شکل ۱-۱۹- تعدادی از گونه های یا ارش تجاری

۱-۹- مروری بر تحقیقات:

تحقیقات زیادی جهت تعیین گونه و همچنین بررسی اکولوژی و بیولوژی خیاران دریایی در دنیا انجام شده است، که بیشترین تحقیقات مربوط به کشورهای امریکا، فرانسه، استرالیا، مالزی، چین، ژاپن و هنگ کنگ است، ولی در ایران سابقه تحقیقی در این زمینه وجود ندارد. نمونه *Stichopus hermanni* که قبلاً با نام *Stichopus variegates* توسط Semper، در سال ۱۸۶۸ شناسایی شده بود تا سال ۱۹۹۵ به همین نام اطلاق میگردید. تحقیقات دانشمندانی چون Rowe در سال ۱۹۹۵ و Samyn (در دست چاپ)، نشان داده است که *Stichopus variegates* در حقیقت مخلوطی از دو گونه مختلف است، که از نظر اوسیکول های موجود در دیواره بدن با هم تفاوت دارند. این دو گونه عبارتند از:

Stichopus montuberculatus و *Stichopus hermanni*

در سال ۱۹۹۱ میلادی، فون و فلور خلیج فارس توسط گروهی از محققین به سفارش شرکت نفت عربستان سعودی، شناسایی شده و به همراه کلید شناسایی آنها به چاپ رسیده است. در سال ۱۹۹۶ میلادی، تغییر نام گونه یک خیار دریایی به *Psolidium bidiscum* از آبهای کم عمق شمال شرقی اقیانوس آرام که قبلاً اشتباهاً به نام *Psolidium bullatum* شناسایی شده بود، توسط

دکتر Philip Lamert مسئول بخش جانور شناسی بی مهرگان موزه رویال بریتیش کلمبیا (BC)، انجام شد. در این کار تحقیقی، نحوه شناسایی گونه از طریق اوسیکولها، توضیح داده شده است. گونه مذکور متعلق به راسته *Dendrochirotida* و خانواده *Psolidae* و جنس *Psolidium* می باشد.

در سال ۲۰۰۰ میلادی، فیلوژنی خیاران دریایی بر اساس ریخت شناسی (مرفولوژی) آنها توسط دکتر M, Keerr, Alexander مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت که در ژورنال علمی جانور شناسی در سال ۲۰۰۱ به چاپ رسیده است.

در سال ۲۰۰۱ میلادی، ۲۰ گونه خیار دریایی از اطراف هند، توسط D, B. James شناسایی شدند که تصاویر آنها در شکل (۱-۱۵) آمده است.

تهیه کارتهای شناسایی برای خیاران دریایی تجاری، در گینه نو توسط Aymeric Desuromont در سال ۲۰۰۳ انجام شد. در این مقاله آمده است که از سپتامبر ۲۰۰۱ که صید خیاران دریایی گینه نو به سرپرستی و مدیریت فرانسه انجام شد، محدودیت هایی از نظر اندازه و میزان صید آنها در نظر گرفته شد. همچنین برای سهولت کار کارتهای شناسایی برای گونه های مختلف تهیه شده تا با نحوه نگهداری، ذخیره سازی و صادرات آنها بهتر آشنا شوند. این مقاله در بولتن علمی SPC به چاپ رسیده است.

اکولوژی و بیولوژی خیار دریایی *Stichopus variegatus* توسط دکتر Conand در آبسنگ مرجانی واقع در کالدونیای جدید (هند - آرام) در سال ۱۹۹۳ بررسی گردیده است. با توجه به بررسیهای انجام شده، *Stichopus variegatus* نمونه ای بزرگ، مختص آبهای کم عمق ساحلی و فاقد تولید مثل غیر جنسی است. همچنین یک گونه معمول و مشترک در آبسنگهای مرجانی حاشیه ای بوده و مقام سوم حضور را دارا میباشد. در این مقاله ذکر شده که بیشترین تراکم جمعیتی مربوط به *Holothuria atra* (۶۲٪) و *Holothuria edulis* (۴۲٪) و *Stichopus variegates* (۳۳٪) است.

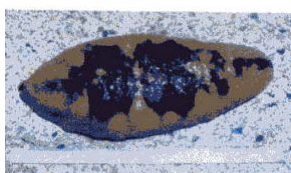
پارامترهای تولید مثل غیر جنسی خیار دریایی *Holothuria atra* در یک آبسنگ مرجانی حاشیه ای در جزیره Rrunion (اقیانوس هند) در منطقای به وسعت ۸۰ کیلومتر مربع توسط دکتر Conand، بررسی شده است. با توجه به نتایج حاصله، این تقسیم بیشتر در فصل سرد انجام شده و ترمیم ۶ ماه طول میکشد. میزان اکسیژن آب در طی فصل سرد، بیشتر بوده و به پدیده ترمیم کمک میکند، زیرا آنها درخت تنفسی خود را از دست داده اند.

تولید مثل جنسی خیار دریایی *Holothuria leucospilota* در سال ۲۰۰۳ میلادی توسط Pardina Purwati بررسی شده است. در این مقاله چرخه تولید مثلی این خیار دریایی، فصلی و با یک دوره تخمیزی محدود در فاصله زمانی کمتر از یکسال بدست آمده است. بر طبق مشاهدات محقق، رها سازی اووسیتها در اواخر (آوریل) فروردین، اتفاق افتاده است.

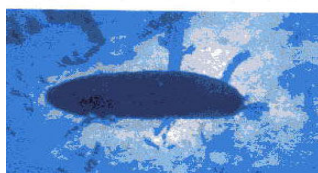
چرخه تولید مثلی یک گونه از خیاران دریایی به نام *Holothuria scabra* در جزیره Sagi، جنوب غربی اندونزی توسط دکتر Ambo Tuwo انجام شده است. این خیار دریایی یکی از ۱۶ خیار دریایی با ارزش تجاری است که در این منطقه به مقدار زیاد صید میشود. افراد زیادی در مناطق مختلف روی چرخه تولید مثلی این گونه، کارهای تحقیقی انجام داده اند. از آنجائیکه دوره زمانی تخمیزی در نقاط گوناگون جهان متفاوت است، نتیجه گیری شده که طول و عرض جغرافیایی محل، بر چرخه تولید مثلی یک گونه مشخص از خیاران دریایی، تاثیر دارد. در این تحقیق آمده است که *Holothuria scabra*، دارای چرخه تولید مثلی فصلی و ۲ بار در سال بوده، مرحله جنسی رشد را از تابستان تا زمستان و مرحله رسیدگی را در

تمام مدت سال ، در نمونه ها میتوان یافت. مرحله تخمیزی در ۲ دوره زمانی دیده می شود. مرحله اول در شروع فصل خشک از بهار تا تابستان ، وقتی که درجه حرارت افزایش می یابد و مرحله دوم در شروع فصل بارانی از پاییز تا زمستان ، زمانی که درجه حرارت کاهش می یابد.

Holothuria nobilis
(Selenka)



Actinopyga miliaris
(Quoy and Gaimard)



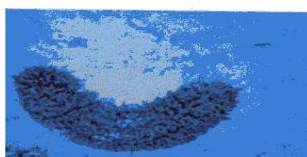
Holothuria fuscogilva
(Cherbonnier)



Actinopyga mauritiana
(Quoy and Gaimard)

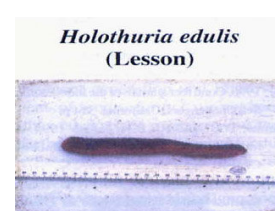
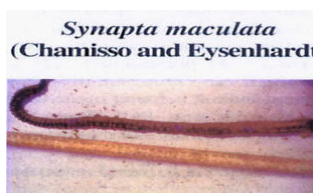
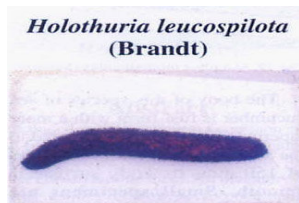


Thelenota ananas
(Jaeger)



Bohadschia sp.





شکل ۱-۲۰. گونه های خیار دریایی موجود در اطراف هند

۱-۲- ایستگاه نمونه برداری:

جزیره کیش بین طول جغرافیایی ۴° و ۵۴° تا ۵۳° و شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵° و ۲۶° تا ۲۹° و ۲۶° شمالی واقع شده است. مساحت آن ۹۰ کیلومتر بوده و ۱۸ کیلومتر با ساحل جنوبی ایران فاصله دارد. آبسنگ های مرجانی در همه قسمتهای آن شمالی ، جنوبی ، شرقی و غربی دیده میشوند. این آبسنگ ها از نوع حاشیه ای بوده (Fringing reef) و خیاران دریایی ، کفزیان ساکن آنها می باشند. نمونه برداری از همه آبسنگ ها

جهت تعیین جنس و گونه صورت گرفت. پس از تعیین گونه موجود در کل آبسنگهای جزیره، برای بخش بعدی این کار تحقیقی، ایستگاه شایان در ساحل شرقی جزیره با مختصات $34^{\circ}17'$ و $26^{\circ}32'$ شمالی و $48^{\circ}43'$ و $54^{\circ}01'$ شرقی، در نظر گرفته شد، که دارای، آبسنگ مرجانی با وسعت ۵ کیلومتر می باشد و نمونه گیری های ماهانه از قسمتهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی آبسنگ انجام می شد. شکل ۲-۲- عمق و محل نمونه گیری را نشان می دهد.



B

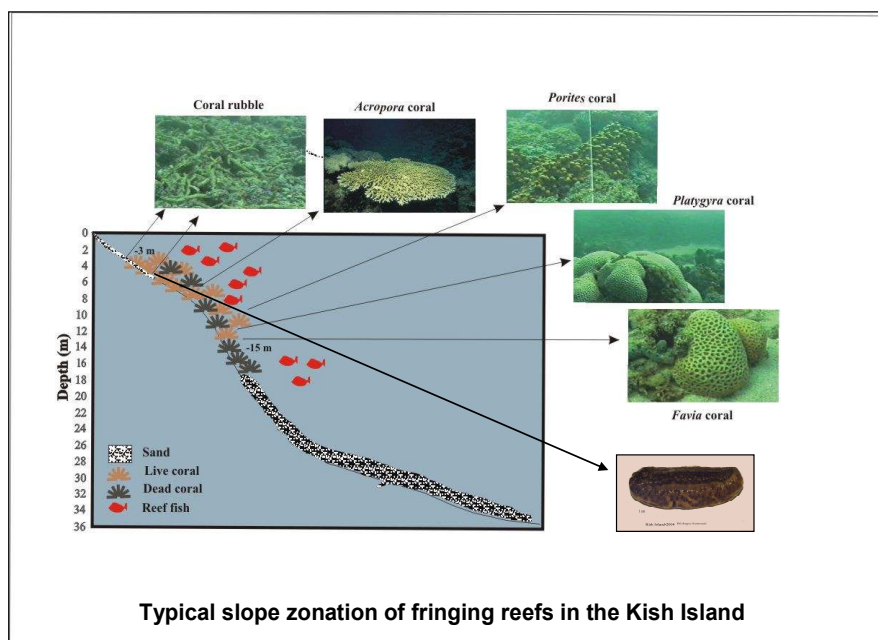


A



C

شکل ۲-۱- خلیج فارس و دیای عمان (A) 'جزیره کیش (عکس ماهواره ای) (B) 'موقعیت جزیره کیش در خلیج فارس (C)



شکل ۲-۲- منطقه بندی آبسنگ مرجانی جزیره کیش ، محل زیست خیار دریایی

۲-۲- تناوب و نحوه نمونه برداری:

نمونه برداری در یک دوره ۱۶ ماهه از بهمن ۱۳۸۲ تا خرداد ۱۳۸۴ انجام شد. به استثنای فروردین ۸۳ که تعداد ۴۲ نمونه گرفته شد، در بقیه ماهها تعداد نمونه ها بین ۱۰-۱۵ عدد متغیر بودند. این نمونه ها توسط غواص با در دست داشتن دستگاه G.P.S برای مشخص کردن محل های نمونه برداری گرفته شده و به همراه آب دریا ، بصورت زنده به ساحل آورده می شد از آنجائیکه طبق روش استاندارد برای مطالعه چرخه تولید مثلی ، هماهنگی در سائز نمونه توصیه شده است (Franklin , 1980) ، غواص نمونه ها را از بین بلند قدترین و سنگین ترین آنها انتخاب می نمود

۳-۲- فیکس کردن نمونه ها:

برای جلوگیری از استرس ، خارج شدن لوله گوارش و غدد جنسی از بدن آنها ابتدا کلرید منیزیم ۳۷٪ در ظرفی که حاوی نمونه ها و آب دریا بود ریخته می شد ، جانوران توسط این ماده بیهوش شده و سپس با فرمالین ۱۰٪ فیکس می گردیدند (امیدی اشرفی، ۱۳۶۸).

این کار تا اردیبهشت ۸۳ انجام شد، اما از آنجائیکه اسید فرمالین سبب حل شدن اوسیکول های آهکی موجود در پوست آنها می گردید از آن تاریخ به بعد به جای فرمالین نمونه ها در پنبه الکلی پیچیده شده و به آزمایشگاه آورده می شدند.

در تابستان ۸۳ تعداد ۱۰ نمونه زنده به همراه آب دریا جهت نگهداری در آکواریوم خریداری شد تا به بررسی تکثیر غیر جنسی پرداخته شود.

۴-۲- بررسی نمونه ها:

(TL) طول کل هر نمونه بر حسب میلی متر



شکل ۲-۲) اندازه گیری طول کل

(WT) وزن کل تا ۰/۱ گرم اندازه گیری شد. غدد جنسی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شده (Wg) و در فرمالین ۱۰٪ فیکس گردیدند. سرانجام وزن بدن بعد از خارج کردن لوله گوارش و مایع سلومی (We) اندازه گیری شد اختلاف بین وزن کل و وزن بدن خالی از امعا واحشا ، نمایانگر وزن محتویات لوله گوارش و مایع سلومی است.

وزن مایع + امعا و احشاء = WT-We (DW) وزن خشک بعد از خشک کردن در دمای ۵۰ c به

مدت ۹۶ ساعت اندازه گیری شد. همه وزن‌ها با دقت ۰/۰۱ گرم گزارش شدند.

روده با محتویاتش از انتهای خلفی معده تا شروع کلوک جدا شده و خارج گردید و غده جنسی از نقطه اتصال

به مجرای گنادی جدا شدند (مطابق شکل های ۲-۳ و ۲-۴)



شکل ۲-۴) جدا کردن غده جنسی

شکل ۲-۳) اندازه‌گیری وزن کل

شاخص گنادی (GI) از روش دکتر Conand (۱۹۸۱) محاسبه گردید.

$$GI = 100 \times Wg/Wd$$

آزمایشات روی محتویات روده و بافت شناسی گنادی انجام گردید.

تغییرات فصلی در قطر لوله های گنادی بصورت زیر اندازه گیری شد :

لوله های گنادی در یک ظرف کم عمق ، پهن شده و قطر لوله ها در نقاطی تصادفی از آنها با دو چشمی

مدرج ۱۰ × اندازه گیری شدند ، ده اندازه گیری برای هر پنج نر و پنج ماده در هر تاریخ نمونه گیری انجام و

اطلاعات ثبت می شدند.

۵-۲ - نحوه شناسایی :

جنس	خانواده	راسته	رده	Coelomate phyla
Holothuroide	Dandrochirot	Crinoidea	Echinoclermata	
parastichopus				
Stichopus	Stichopodid	Dactylo chirotida	Asteroidea	Deuterostomes Hemichorda
			Ophiuroidea	
		Aspidochirotida		chordata

Echiroidea
Holothuroidea

Elasipodida
Apodida
Molpodida

500-600 million
Years ago

با استفاده از کلید شناسایی ردهٔ خیاران دریایی و مقایسهٔ آنها با مشخصات ثبت شده، از نمونه ها با توجه به برگی شکل بودن بازوهای دهانی، عضلات طولی منقبض کننده که قادرند انتهای قدامی بدن را به داخل بکشند، دارا بودن درخت تنفسی و پاهای لوله ای، دیوارهٔ بدن نسبتاً ضخیم در راستهٔ *Aspidochirotida* قرار گرفت. مجدداً با استفاده از کلید شناسایی راسته *Aspidochirotida* نمونه متعلق به یکی از خانواده های *Holothuroidea* یا *Stichopodidae* بود، که با توجه به علامت مهم فقدان اندام کوویرین و ریخت شناسی غدد جنسی آن، که از ۲ دسته لوله تشکیل شده بودند، نمونه در خانواده *Stichopodidae* جای گرفت. با توجه به رنگ نمونه ها که مختلف بود، نمونه ها برای شناسایی به موزه تاریخ طبیعی آمریکا و فرانسه ارسال شدند. پرفسور دیوید پاسون در تمام دنیا بعنوان تاکسونومیست خارپوستان، بویژه خیاران دریایی، شناخته شده میباشد. ایشان و دکتر کوناند در فرانسه هر دو بر این عقیده بودند که دو نمونه متعلق به یک گونه فقط در رنگهای متفاوت است (قهوه ای روشن با خالهای تیره و قهوه ای تیره). برای شناسایی گونه باید اوسیکول ها جدا و عکس گرفته می شد تا با کلید شناسایی گونه مقایسه گردد. روش جداسازی اوسیکول ها به این صورت است که تکه کوچکی از پوست خیار دریایی را جدا نموده و آن را داخل پتری دیش محتوی مایع سفید کننده خانگی (وایتکس) قرار می دهیم، این مایع بافت نرم را در مدت چند دقیقه حل کرده و اوسیکول ها کف پتری دیش باقی می مانند. سپس آنها را به ظرف دیگری منتقل کرده و با میکروسکپ مجهز به عدسی چشمی (ocular) مدرج ابعاد آنها را اندازه گیری و اشکال مختلف بررسی گردید. عکس توسط دکتر پاسون گرفته شده و از طریق پست الکترونیک ارسال گردید. نمونه مورد تایید دکتر Conand هم قرار گرفت. بنابراین نمونه موجود در جزیره کیش، با توجه به شکل اوسیکولهای موجود در دیواره بدن، گونه *hermanni* نام گرفت.

این گونه تا سال ۱۹۹۵ بنام Semper (1868) *Stichopus variegatus* شناخته می شد، تا اینکه، دکتر

F.W.E. Rowe نشان داد که این نمونه، خود هیبریدی از دو گونه است: *Stichopus hermanni* و

Stichopus montuberculatus

که از نظر شکل اوسیکولها متفاوتند. بنابراین با توجه به کلید شناسایی گونه (شکل اوسیکولها)، نمونه خیار دریایی موجود در جزیره کیش، (Semper, 1868) *Stichopus hermanni* می باشد.

۲-۶- چرخه تولید مثلی :

۲-۶-۱- بررسی های مرفولوژیک :

برای مطالعه چرخه تولید مثلی، آزمایشات میکروسکوپی و میکروسکوپی روی گندهای تازه و نگهداری شده در فرمالین انجام شدند. جهت تعیین مراحل رسیدگی گنادی و جنسی، از روش ۵ مرحله ای استفاده شد (Uthicke, 1994). ۱- مرحله بعد از تخم ریزی ۲- مرحله احیا ۳- مرحله رشد ۴- مرحله رشد پیشرفته ۵- مرحله رسیدگی و تخم ریزی. این مراحل بر اساس شکل، رنگ، ثبات، استحکام، تعداد و طول لوله های تخم ریزی همچنین خصوصیات میکروسکوپی اووسیت ها و اسپرم ها که از طریق تهیه بافت و رنگ آمیزی آنها بررسی می گردید، تعیین شدند. شاخص ها گنادی (GI) ماهانه اندازه گیری و ثبت می شدند (نسبت وزن گناد به وزن خشک بدن). درجه حرارت آب دریا از طریق دستگاه ترموگراف VEMCO minilog T - که سنسور آن در عمق ۳ متری قرار داشت (متعلق به گروه فیزیک دریا دانشگاه کیش) روزانه اندازه گیری و یادداشت شده و میانگین آن برای هر ماه استفاده می گردید.

طول لوله های کوچک، از منشاء گناد تا نوک قسمت دور از مبدا (Lg) تا حدود ۵ میلی متر اندازه گیری شدند این مقادیر عددی برای توضیح مراحل بلوغ *Stichopus hermanni* از طریق مقایسه آنها با ویژگیهای میکروسکوپی (نظیر رنگ) مرفولوژی، ثبات و از طریق روشهای توصیفی دیگر نظیر شاخص های گنادی، مشاهدات میکروسکوپی و مقطع بافتها مورد استفاده قرار گرفتند. این امکان وجود دارد که بتوان جنس ماده را در طی مراحل پیشرفته رسیدگی جنسی با استفاده از یک بزرگنمایی دوچشمی (لوپ) مشخص نمود، اما بطور کلی برای این کار استفاده از میکروسکوپ ضروری است. همچنین توزیع قطر تخمک بر اساس نمونه های نگهداری شده در فرمالین و برای تعیین ویژگیها و مشخصات مراحل رسیدگی با استفاده از میکروسکوپ های مجهز در ساختمان I.B.B دانشگاه تهران اندازه گیری گردید (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵- میکروسکپ مجهز جهت بررسیهای بافتی و اندازه گیری قطر اووسیتها

۲-۶-۲- بررسی های میکروسکوپی :

غدد جنسی از فرمالین خارج شده و به فیکساتیو بوئن به مدت ۴ هفته منتقل شدند. سپس مراحل تهیه بافت مطابق روش استاندارد (Junjweria et al 1986) انجام شد. (جدول ۲-۱)

برای هر نمونه ۶ برش به قطر ۵ میکرون ، توسط میکروتوم انجام شد. این برشها ، ابتدا داخل ظرف محتوی ژلاتینی که تا ۴۲ درجه، گرم شده بود، قرار داده شدند، سپس روی لام گذاشته شده و در oven، ۳۷ درجه به مدت یک ساعت قرار گرفتند. این روش معمولاً از شکسته شدن ، لوله های نازک و از دست رفتن گامتها جلوگیری می کند.



شکل ۲-۶- نحوه برش بافتها به کمک میکروتوم

توسط دوربینی که روی میکروسکوپ نصب بود، از بافت های رنگ آمیزی شده ، عکس گرفته شد. سری دوم لام ها تحت رنگ آمیزی پاس قرار گرفتند . (Periodic Acid Schiff.) (Humason . 1981) . برای شناسایی پلی ساکاریدها (گلیکوژن). برای این نوع رنگ آمیزی : ابتدا مقاطع را تا مرحله آبیگری ادامه داده، به مدت ۵ دقیقه در مجاورت اسید پرپودیک ۰/۵ درصد قرار دادیم. سپس، با آب مقطر آب کشیده، به مدت ۱۵ دقیقه در معرف شیف قرار دادیم. ۳ بار تعویض با اسید سولفورو هر دفعه

به مدت ۲ دقیقه انجام شده و به مدت ۵ دقیقه باهماتوکسیلین قرار داده ، ۵ دقیقه با آب جاری شستشو



داده شد. نهایتاً ، آبگیری ، شفاف سازی و مونته نمودیم.

جدول ۱-۲- خلاصه مراحل آماده سازی بافتها برای مطالعه میکروسکوپی

مرحله	مقصود	مدت زمان
ثبوت (fixation): در محلول ساده فرمالین ۴ تا ۱۰ درصد یا در محلولهای مرکبی مانند محلول بوئن (Bouin) و زنکر (Zenker)	برای جلوگیری از تغییر شکل بافتها پس از مرگ، به عبارت دیگر با کشتن میکروبها و منعقد کردن پروتئینها ، از اتولیز ممانعت می کنند.	حدود ۱۲ ساعت (بر حسب اندازه مقطع و نوع محلول فیکساتیو ، این زمان متفاوت است).
آبگیری (dehydration): با استفاده از محلول الکل (اتانول) ۷۰ درصد تا ۱۰۰ درصد	گرفتن آب بافتها	۶ تا ۲۴ ساعت
تمیز کردن (clearing): قرار دادن مقطع در محلول بنزن یا گزیلن و یا تولوئن	آماده کردن بافتها برای پذیرفتن پارافین	۱ تا ۶ ساعت
قالب گیری (embedding): بوسیله پارافین جامد که با حرارت ۵۸ تا ۶۰ درجه سانتیگراد مایع شده است.	پارافین جامد و مذاب براحتی به داخل فضاهای بافتی و حتی درون سلولها نفوذ نموده و در عین حال بافتها را آماده بریدن می کند.	۵/۰ تا ۶ ساعت
بریدن (cutting): بوسیله دستگاهی به نام میکروتوم ، برش به ضخامت ۱ تا ۲ تا ۵ و حتی ۱۰۰ میکرون	نور براحتی از مقطع میگذرد و با میکروسکپ قابل رویت می شود.	

رنگ آمیزی (staining)	تفکیک سیتوپلاسم از هسته .	بر حسب مقاطع مختلف .
- روش معمولی با هماتوکسیلین	با روش معمولی ، سیتوپلاسم غالباً	هماتوکسیلین ۲ تا ۱۵ دقیقه و اتوزین ۲
- اتوزین	صورتی (اسیدوفیل) و هسته آبی تا بنفش	تا ۵ دقیقه
- انواع مختلف روشهای اختصاصی	(بازوفیل) می شود.	

۲-۶-۳- روش اندازه گیری همآوری مطلق:

(۱) یک نمونه از تخمدان را ابتدا وزن می نماییم



(۲) سپس در مایع گیلسون (Gilson) به مدت ۵ ساعت قرار می دهیم. طرز تهیه محلول گیلسون، به صورت زیر است: (Baganal , 1973).

الکل ۶۰ درصد ۱۰۰ میلی لیتر

آب مقطر ۸۸۰ میلی لیتر

اسید نیتریک ۸۰٪ ۱۵ میلی متر

اسید استیک سرد ۱۸ میلی متر

کلرور مرکوریک ۲۰ میلی متر

این محلول به تخم ها سختی داده و برای مطالعات بعدی آماده می شوند.

(۳) سپس آن را در محلول اشباع شده EDTA (اتیل دی آمین تترا استیک اسید) غوطه ور ساخته و بعد از

۱۰ دقیقه به کمک همزن مغناطیسی محلول را هم می زنیم تا ماتریکس ژلا تینی آن جدا شود .



سپس محلول را از صافی با سوراخهایی به قطر ۰/۱ میلی متر عبور می دهیم ، تا اووسیت ها ، جدا شوند.



حال تخمها را با ظرف وزن می کنیم. سپس ظرف خالی را وزن نموده و ایندو عدد را از هم کم می کنیم . وزن تخم ها بدست می آید. چهار نمونه ، پنج گرمی برداشته و هر کدام را با میکروسکوپ معکوس (invert) با بزرگنمایی چشمی ۱۰X



می شماریم. نتیجه این چهار بار شمارش را جمع نموده و میانگین می گیریم . سپس در تناسب قرار داده و تعداد اووسیت ها بدست می آید.

۲-۶-۴- روش اندازه گیری همآوری نسبی :

همآوری نسبی عبارتست از : تعداد تخم های تولید شده به نسبت وزن

همآوری نسبی از فرمول زیر بدست می آید.

$$F_r = F_a \cdot DW^{-1}$$

بعد از بدست آوردن همآوری مطلق ، آن را بر وزن خشک که قبلا ثبت کرده بودیم ، تقسیم کرده ، همآوری نسبی بدست می آید.

۲-۶-۵- روش اندازه گیری همآوری کاری :

همآوری کاری عبارتست از تعداد تخم هایی که در یک فصل تخمیزی ، توسط جانور ماده ، رها می شود.

نحوه محاسبه آن بصورت زیر است:

همآوری کاری از تفاضل همآوری مطلق و همآوری نسبی بدست می آید. $F_w = F_a - F_r$.

۲-۶-۶- روش اندازه گیری شناوری اووسیت ها :

چهل اووسیت از پنج ماده رسیده (Mature) ، جمع آوری شد (در ۱۴ تیرماه ۱۳۸۳).
این اووسیت ها در آب دریا به مدت ۳ ساعت ، قرار داده شدند. سپس در استوانه مدرج ۵۰۰ میلی لیتری با قطر ۵ سانتی متر ریخته شده و میزان حرکات عمودی به سمت بالای آنها گزارش شدند. این آزمایش جهت اندازه گیری شناوری انجام شد.

۲-۶-۷- اندازه گیری تغییرات ماهانه درخت تنفسی:

در نمونه برداریهای ماهانه 'درخت تنفسی از نقطه اتصال به کلواک جدا گردیده و طول آن برای نرها و ماده ها اندازه گیری و ثبت شد. سپس به منظور مقایسه آنها با شاخص های تکامل گنادی ، میانگین تغییرات ماهانه طول درخت تنفسی محاسبه گردید.

۲-۶-۹- اندازه گیری تغییرات ماهانه لوله گوارش :

در هر نمونه گیری ، محتویات یک سانتی متر اول روده ، در ۵ میلی لیتر فرمالین ۱۰ درصد بصورت سوسپانسیون درآمده و موجودات متلاشی نشده در یک میلی لیتر از این سوسپانسیون ، شناسایی شد . همچنین محتویات ۳۰ گرم از مواد گوارش یافته روده ، بداخل پتری دیش تخلیه گردیده و در یک میدان دید میکروسکپی با دوچشمی (X ۱۰) نسبت سلولهای فیتوپلانکتونی (سبز رنگ) به مواد غیرزنده (مواد تجزیه شده و مواد معدنی) تخمین زده شد.
سلولهای فیتوپلانکتونی در سانتی متر اول روده بنظر هضم نشده می رسیدند. سبز رنگ، سالم و دست نخورده بودند.

۲-۷- روش های آماری و پردازش داده ها :

تجزیه و تحلیل داده ها بوسیله بسته های نرم افزاری EXCEL , SPSS انجام پذیرفت. بدین ترتیب که ابتدا میانگین نمونه های تحت آزمایش برآورد گردید. سپس برای مقایسه میانگین ۲ نمونه از آزمون t و به منظور مقایسه کلی میانگین چند تیمار از آزمون Kruskal-Wallis و آزمون تطابق نمونه با توزیع نظری χ^2 - Chi-Square استفاده شد. وجود یا عدم اختلاف معنی دار بین میانگین ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p \leq 0/05$) تعیین گردید.

۳-۱- رده بندی نمونه خیار دریایی :

۳-۱-۱- شناسایی راسته نمونه خیار دریایی :

کلید شناسایی راسته های رده *Holothuroidea* : (clark and Rowe 1971)

1a . فاقد پا : بدن کرمی شکل ، دیواره بدن نازک و اغلب شفاف ، اوسیکول های غالب به شکل لنگر کشتی با پیوستگی صفحات لنگری شکل ، تتاکول ها برگه شکل ، حلق بدون عضله منقبض کننده ، فاقد درخت تنفسی *Apodia* .

1b . دارای پا . دیواره بدن نسبتاً ضخیم و دارای اوسیکول های غالب به اشکال میز ، صفحات سوراخ دار، دکمه یا به شکل گل لباس 2 .

2a . تتاکول ها برگه شکل ، انتهای قدامی بدن به داخل کشیده شده و با عضلات منقبض کننده پیوسته است..... *Aspidochirotida* . (تنها راسته دارای گونه های با ارزش تجاری)

2b . تتاکول ها باریک و منشعب ، انتهای قدامی بدن به داخل کشیده شده و با عضلات منقبض کننده پیوسته است *Dendrochirotida*

با توجه به کلید شناسایی رده *Holothuroidea* ، چون نمونه خیار دریایی ما، دارای بازوهای برگه شکل و درخت تنفسی بوده ، دیواره بدن نسبتاً ضخیم و دارای پاهای لوله ای است جزء راسته *Aspidochurotida* می باشد.

۳-۱-۲- شناسایی خانواده نمونه خیار دریایی :

راسته *Aspidochrotida* دارای دو خانواده می باشد : 1) *Holothuroidea*

2) *Stichopodidae*

کلید شناسایی خانواده های راسته *Aspidochirotida* : (clark and Rowe 1971)

1a : بدن دارای سه شعاع بوده که مادرپوریت بین آنها قرار گرفته است (Trivium) معمولاً پهن و غدد جنسی یک دسته منفرد از لوله ها را تشکیل داده که به مزانتر پشتی ، چپ متصلند.

اندام های کوویرین یا وجود دارند یا وجود ندارند. اوسیکول های غالب به اشکال میز ، دکمه (ساده یا مرکب

(و میله ای (C و یا S شکل) *Holothuroidea* .

1b. مقطع عرضی بدن ، مربعی یا دوزنقه ای شکل ، فاقد اندام کوویرین بوده و غدد جنسی ، از ۲ دسته لوله

تشکیل شده اند ، که به مزانتر پشتی متصلند . اوسیکول های غالب به اشکال ، میز ، میله های منشعب C یا

S شکل میباشد *Stichopodidae*

با توجه به کلید شناسایی خانواده ، چون فاقد اندام کوویرین بوده و غده جنسی آن از ۲ دسته لوله تشکیل شده

است جز خانواده *Stichopodidae* است.

۳-۱-۳- شناسایی جنس :

خانواده *Stichopodidae* دارای ۲ جنس است: 1) *parastichopus*

2) *stichopus*

کلید شناسایی جنس از خانواده *Stichopodidae* : (clark and Rowe 1971)

1a : تتناکول ها ۲۰ تا ۳۰ عدد هستند. دیواره بدن خیلی ضخیم ، پاها کوتاه ، کم و بیش با نظم و ترتیب

روی بی ویوم و تری ویوم چیده شده اند..... *Parastichopus* .

1b : تتناکولها برگی شکل و به تعداد ۱۸-۲۰ عدد . دیواره بدن نسبتاً ضخیم ، پاهای حرکتی ، به شکل خال

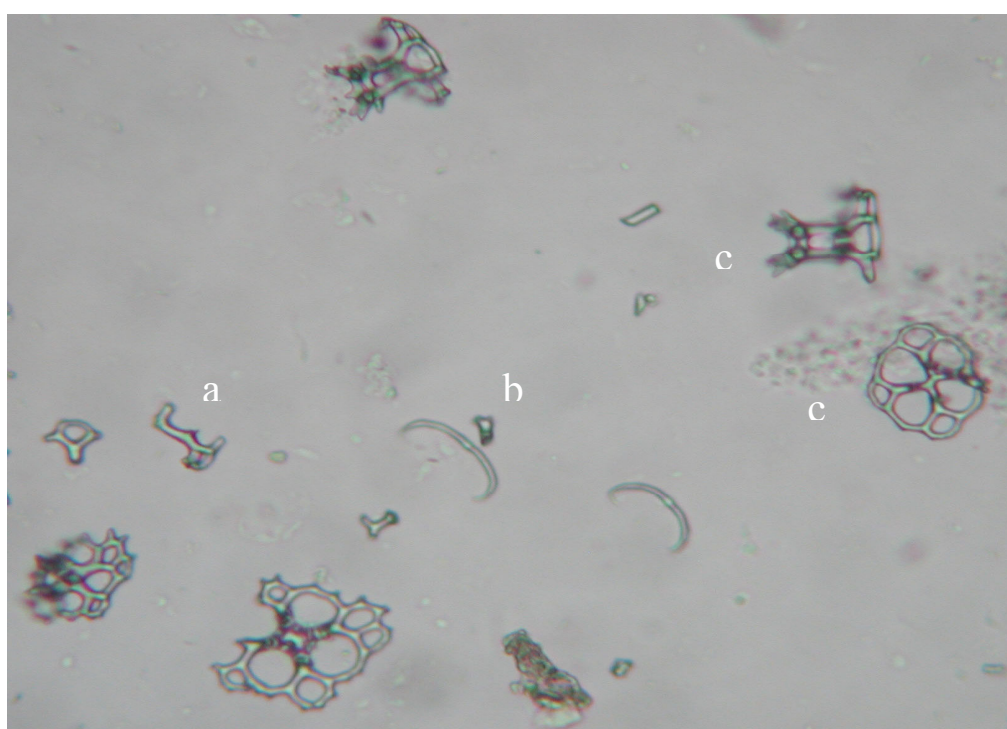
هایی نامنظم ، روی بی ویوم Bivium چیده شده اند. پاهای سطح شکمی به ۳ نوار شعاعی محدود شده اند.

..... *Stichopus*

با توجه به کلید شناسایی جنس ، چون تعداد بازوهای دهانی ، ۲۰ عدد ، برگی شکل بوده ، دیواره بدن نسبتاً ضخیم و نرم و پاها ی سطح شکمی به ۳ نوار شعاعی محدود شده و پاهای سطح پشتی (Bivium) نامنظم و به شکل خالهایی دیده می شوند ، جنس *Stichopus* است.

۳-۱-۴- شناسایی گونه:

برای این کار اوسیکول ها را از دیواره بدن ، جدا نموده و عکس گرفته شد با توجه به شکل اوسیکول های موجود ، گونه *S. hermanni* تشخیص داده شد. (شکل ۳-۱)



شکل ۳-۱- اوسیکولهای موجود در دیواره بدن *Stichopus hermanni* (مقیاس ۰/۰۱۰)

(a) اوسیکول شبیه گل لباس (b) اوسیکول c شکل (c) اوسیکول شکل میز با صفحات سوراخدار

۳-۱-۵- مشخصات کامل *Stichopus hermanni*:

تنتاکول ها ، برگی شکل ، به تعداد ۲۰ عدد (غیر قابل جمع شدن بداخل) بوده ، پاپیلاها کوچکتر و به تعداد کمتر در سطوح پشتی و جانبی جانور پخش شده اند.

بدن کرمی شکل بوده و دارای تقارن دوطرفی است. خیار دریایی بزرگی با بدنی عریض است، که در سطح شکمی پهن بوده، سطح پشتی، اندکی خمیده و سطح جانبی، اغلب عمودی می باشد. دیواره بدن نسبتاً ضخیم و نرم بوده، دهان و مخرج در دو نقطه مخالف هم قرار گرفته اند. دهان، زیر انتهایی و مخرج، مرکزی می باشد. پا‌های حرکتی در سطح شکمی، به سه نوار شعاعی، محدود شده اند، ولی سایر پا‌های لوله ای که در تمام سطح بدن پخش می باشند، بصورت خال ها و پاپیلاهایی روی سطح قوس دار پشتی، قرار گرفته اند. این نمونه در بسته های سنگی - شنی و در آب‌های کم عمق نواحی گرمسیری و زیر گرمسیری هند - آرام فراوان است.

رنگ نمونه زنده، متغیر می باشد، معمولاً زرد - قهوه ای خال دار بوده با پاپیلاهای تیره تر، که ظاهری منقوط به آن می دهد. رنگ (به استثنای پاپیلاها) بعد از نگهداری در الکل باقی می ماند. جنس ها جدا بوده و غدد جنسی آن شامل ۲ دسته لوله هایی است که از ساکول منشعب شده اند. لوله های بیضه و ساکول ها در نرها، بزرگتر از لوله های تخمدانی ماده ها می باشند. لقاح، خارجی بوده و مراحل لاروی مشخص دارند. هنگام فرار از دست دشمن (شکارچی) لوله گوارشی خود را به بیرون انداخته و سپس ترمیم می نمایند.

اوسیکول ها فراوان بوده و به اشکال میزهایی با صفحات بزرگ دارای ۱۵-۷ سوراخ محیطی، میله های C شکل (گاهی خیلی کم و بعضی از آنها دارای چندین انشعاب)، شکل گل لباس (Rosset) در اندازه های متنوع، دیده می شوند. میانگین طول جانور ۳۵ سانتی متر بوده و ضخامت دیواره بدن ۸ میلی متر است و در قسمتهای فوقانی چین خوردگی های عمیق دارد. (شکل ۳-۲ و ۳-۳)

۱-۳-۶- ملاحظات

Stichopus hermanni با توجه به اوسیکول های آن در نمونه های , ARAM/CO 790225 A/lo , nos,710716 B/3 برای منابع شکلی به , Theel (1880), Engel (1933), A.M.Clarck & Rowe , David Pawson (2004), Conand (1993), Baird (1971), Semper (1968) , (1974) , می‌توانید مراجعه نمایید.



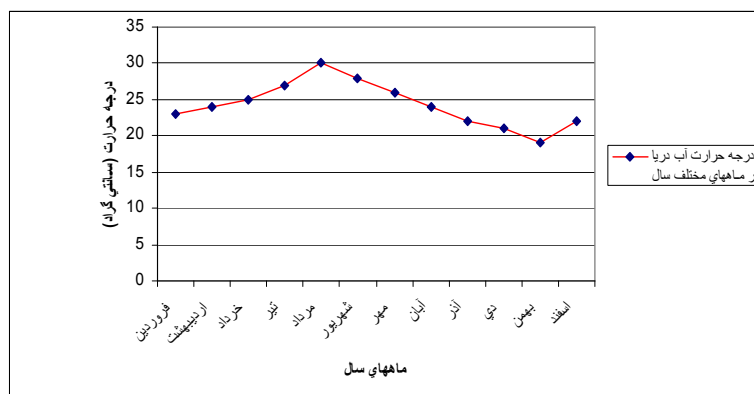
شکل ۳-۲- سطح پشتی *Stichopus hermanni*



شکل ۳-۳- سطح شکمی *Stichopus hermanni*

۳-۲- متغیرهای محیطی :

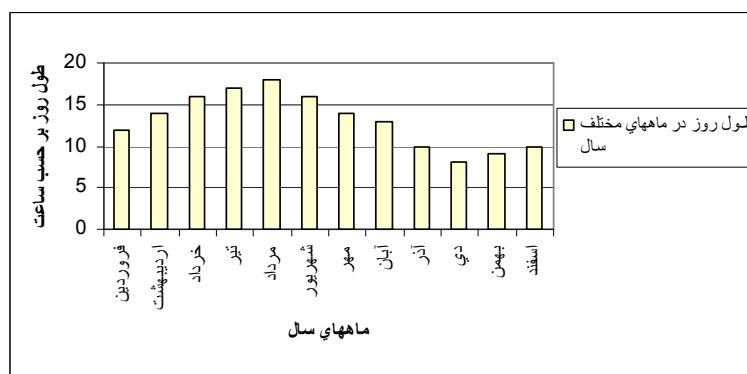
۳-۲-۱- درجه حرارت : در فصل بهار ، گرم شدن هوا شروع میشود. این گرم شدن ، ابتدا بصورت آرام و تدریجی بوده ، ولی از اواسط اردیبهشت سریع ، شده و در اواسط تابستان به حداکثر خود می رسد (۳۰ درجه سانتی گراد). تغییر درجه حرارت در حدود ، ۶ درجه سانتی گراد است . این شوک حرارتی ، سبب القای رسیدگی اووسیت ها ، شده و تخمیزی صورت میگیرد. بعد از تخمیزی ، با کاهش دما ، خیاران دریایی وارد مرحله ، پس از تخمیزی شده که همزمان با شروع فصل پاییز میباشد. نمودار درجه حرارت سیر نزولی خود را ادامه داده و در در زمستان (نیمه بهمن ماه) به حداقل خود میرسد.



نمودار ۳-۱ تغییرات درجه حرارت آب دریا در ماههای مختلف سال

۳-۲-۲- تناوب نوری :

مراحل، رشد و رسیدگی در گامتوژنیزس، زمانی آغاز می گردد که طول روز و میزان دریافت روشنایی خورشید افزایش پیدا می کند. با مقایسه دو نمودار شاخص گنادی و طول دوره روشنایی، درمی یابیم که، قله نمودار شاخص گنادی که مشخص کننده، زمان تخمیزی است، منطبق با حداکثر طول روز است.



نمودار ۳-۲- طول روز در ماههای مختلف سال

۳-۲-۳- محتویات روده ای :

روده *Stichopus hermanni* محتوی دو نوع از مواد بود: (۱) ذرات غیر زنده (۲) سلولهای فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی، گونه های اصلی فیتوپلانکتونی، دیاتومه های *Skeletonema, sp* و *Cossinodiscus, sp* بودند. در طی پاییز و زمستان، حدود ۲۰ درصد محتویات روده را فیتوپلانکتونها تشکیل می دادند در بهار و تابستان این میزان افزایش می یافت. از زئوپلانکتونها مرحله نوزادی، شکم پایان دیده شد *Tibia.sp*. ولی در بقیه ماههای سال بیشتر مواد غیر زنده، به همراه شن های سفید رنگ در روده دیده شد.

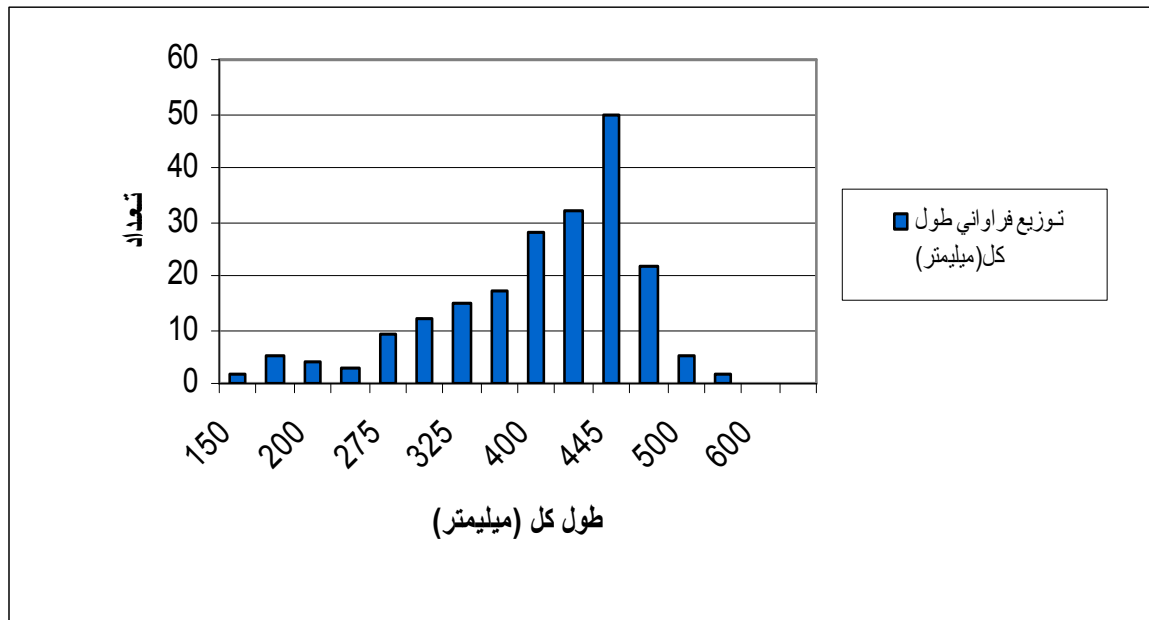
۳-۴- نتایج بیومتری:

۳-۴-۱- توزیع فراوانی طول کل (برحسب میلیمتر)، وزن کل، وزن خشک و وزن لوله گوارش (بر حسب گرم) در جدول (۳-۱) و در نمودار (۳-۲ از A تا D) دیده می شود. این نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel کشیده شده است

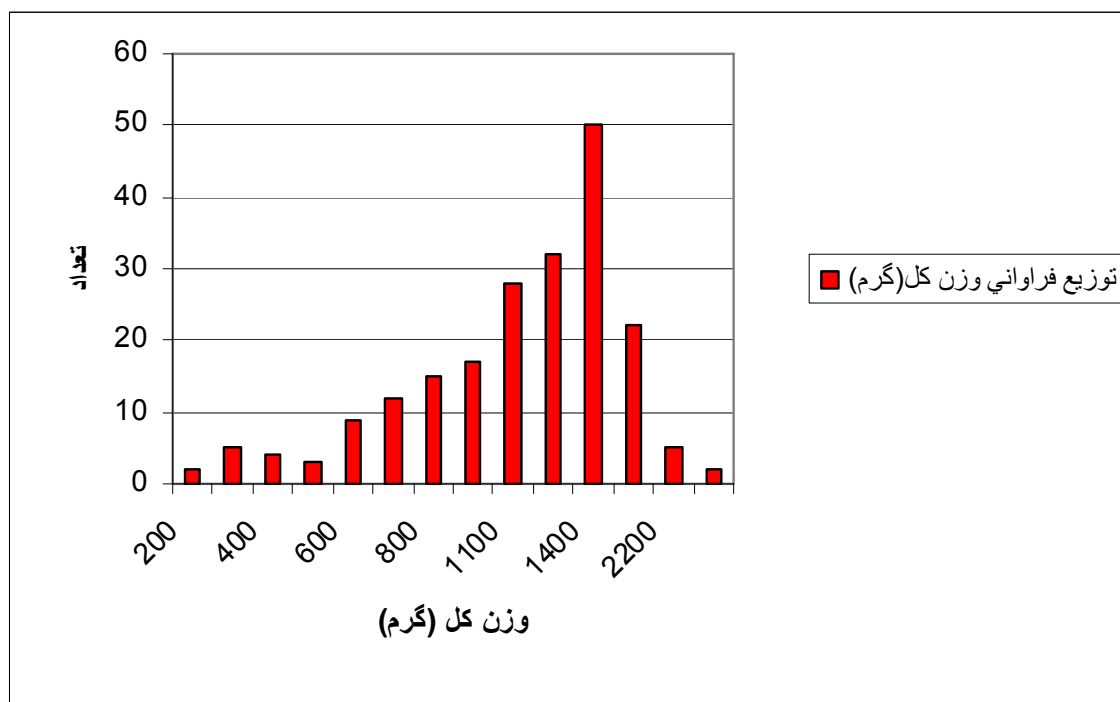
جدول ۳-۱- توزیع فراوانی طول کل (برحسب میلیمتر)، وزن کل، وزن خشک و وزن لوله گوارش (برحسب گرم)

ردیف	تعداد	طول کل برحسب میلیمتر	وزن کل برحسب گرم	وزن خشک برحسب گرم	وزن لوله گوارش
۱-	۲	۱۵۰	۲۰۰	۱۲۰	۹۰
۲-	۵	۱۸۰	۳۵۰	۲۱۰	۱۵۷/۵

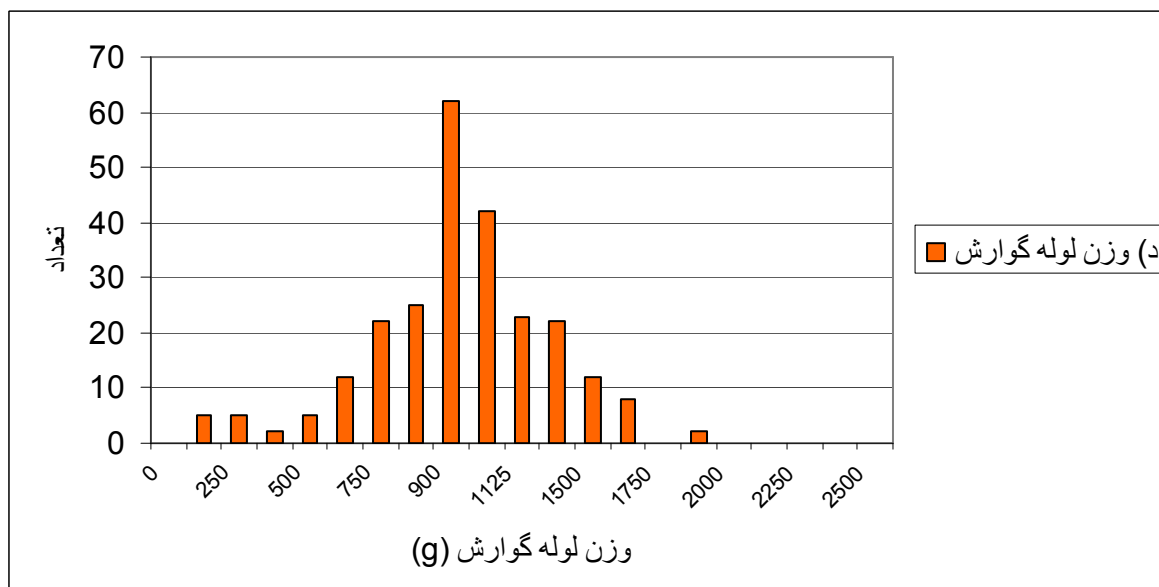
۱۷۹/۴۲	۲۴۰	۴۰۰	۲۰۰	۴	-۳
۱۳۵	۱۸۰	۳۰۰	۲۵۰	۳	-۴
۲۷۰	۳۶۰	۶۰۰	۲۷۵	۹	-۵
۳۳۷/۵	۴۵۰	۷۵۰	۳۰۰	۱۲	-۶
۳۶۰	۴۸۰	۸۰۰	۳۲۵	۱۵	-۷
۴۰۵	۵۴۰	۹۰۰	۳۷۵	۱۷	-۸
۴۹۵	۶۶۰	۱۱۰۰	۴۰۰	۲۸	-۹
۵۴۰	۷۲۰	۱۲۰۰	۴۲۵	۳۲	-۱۰
۶۳۰	۸۴۰	۱۴۰۰	۴۴۵	۵۰	-۱۱
۶۷۵	۹۰۰	۱۵۰۰	۴۷۵	۲۲	-۱۲
۹۹۰	۱۳۲۰	۲۲۰۰	۵۰۰	۵	-۱۳
۱۰۳۵	۱۳۸۰	۲۳۰۰	۵۱۵	۲	-۱۴



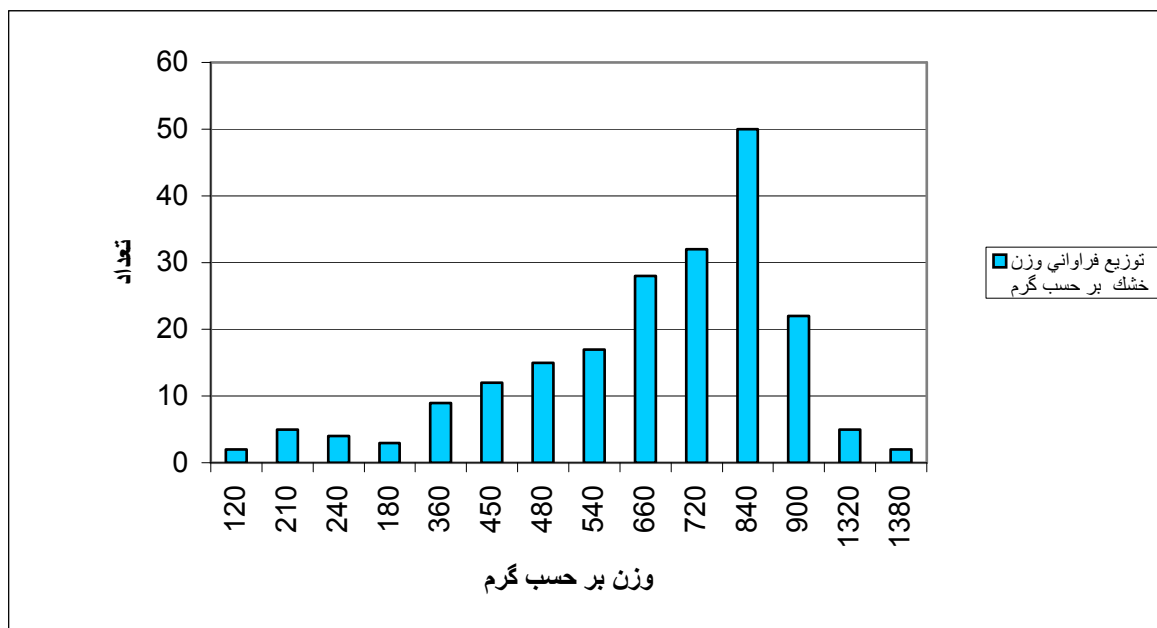
A



B



C



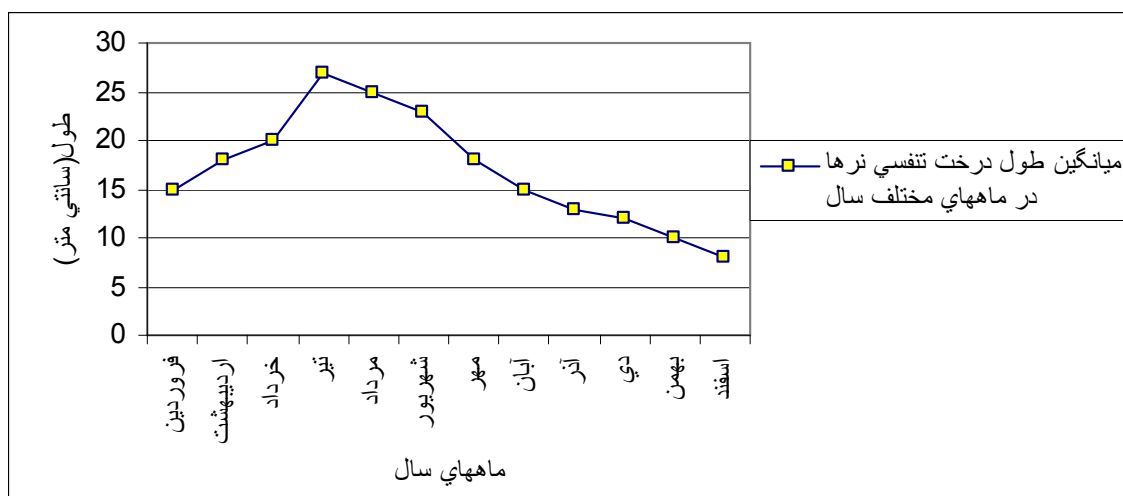
D

نمودار ۳-۲- توزیع فراوانی (A) طول کل بر حسب میلیمتر ، (B) وزن کل ، (C) وزن لوله گوارش ، (D) وزن خشک بر حسب گرم

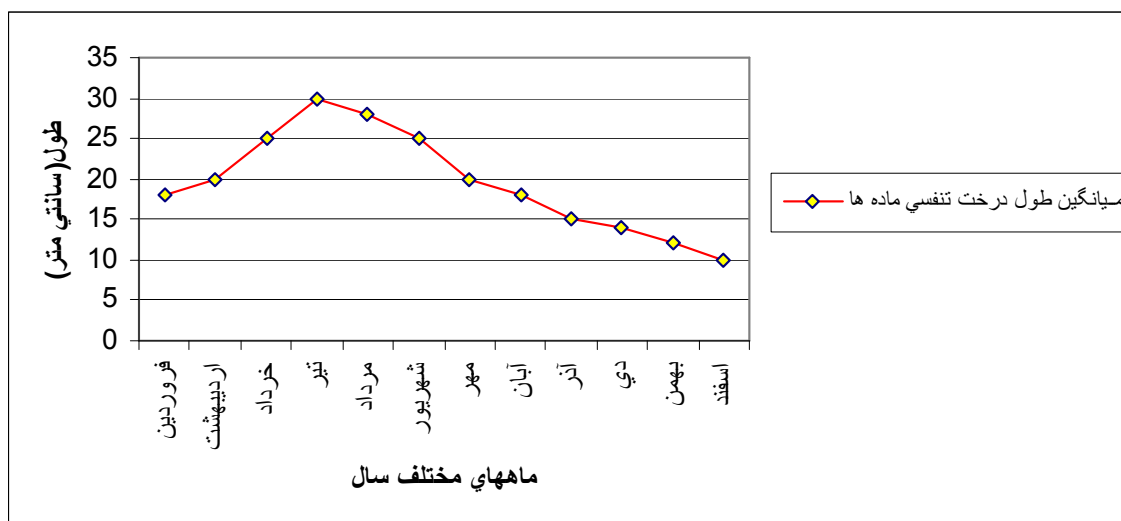
۳-۴-۲- میانگین تغییرات طول درخت تنفسی:

در طی مراحل مختلف جنسی، طول درخت تنفسی، تغییر میکند. میانگین این تغییرات در نرها و ماده ها، در

نمودار (۳-۳-E-F) نشان داده شده است.



E



F

نمودار ۳-۳- میانگین تغییرات فصلی طول درخت تنفسی در نرها و ماده‌ها (E نرها ، F ماده‌ها)

نتایج نشان می‌دهند که طول درخت تنفسی ، در هر دو جنس ، در طی زمستان کاهش یافته و در بهار شروع به افزایش می‌کند. در اواسط تیر ماه (تابستان) ، به پیک (حداکثر) خود ، می‌رسند.

۳-۴- چرخه تولید مثلی جنسی :

۳-۴-۱- ریخت شناسی غدد جنسی:

غدد جنسی *Stichopus hermanni* بصورت دو دسته لوله که روی یک ساکول ، رشد و توسعه می‌یابند ، در حفره بدن آویزان هستند. هر دسته از ۸-۴ لوله تشکیل شده است، که در مراحل مختلف جنسی ، تعداد لوله‌ها تغییر می‌کنند. یک مجرای گنادی ساده ، از پایه گنادی بیرون آمده و به منفذ تناسلی که تقریباً ۲-۳ سانتیمتری از انتهای دهان قرار گرفته ، ختم می‌گردد.

جنس‌ها از هم جدا بوده، ولی از سطح خارجی قابل تفکیک از یکدیگر ، نمی‌باشند. تنها راه تشخیص، تشریح جانور، و بررسی غده جنسی آنست. غده جنسی خانواده *Stichopodidae* از دو دسته لوله تشکیل شده که روی یک ساکول رشد و توسعه می‌یابند. در گنادهای رسیده ، تفاوتی در جنس نر و ماده دیده می‌شود ، بطوری که لوله‌ها و ساکولها در بیضه بلندتر از لوله‌ها و ساکولهای تخمدانی بوده ، تعداد آنها نیز بیشتر می‌باشد.

باشند. غده جنسی نارس کرم رنگ بوده در حالیکه بیضه های رسیده نارنجی رنگ و تخمدان رسیده قرمز -

قهوه ای می باشند. (شکل ۳-۴)



شکل ۳-۴- شکل سمت چپ لوله های بیضه را در مرحله رسیدگی (Mature) و شکل سمت راست لوله های تخمدان را در مرحله رسیدگی نشان میدهد. (خط افقی ۵۰ میلیتر است)

۳-۴-۲- شاخص گنادی:

تغییرات ماهانه شاخص گنادی معرف مراحل مختلف رشد ، رسیدگی ، تخمیزی و استراحت در گنادهای نروماده در طی سال می باشد .

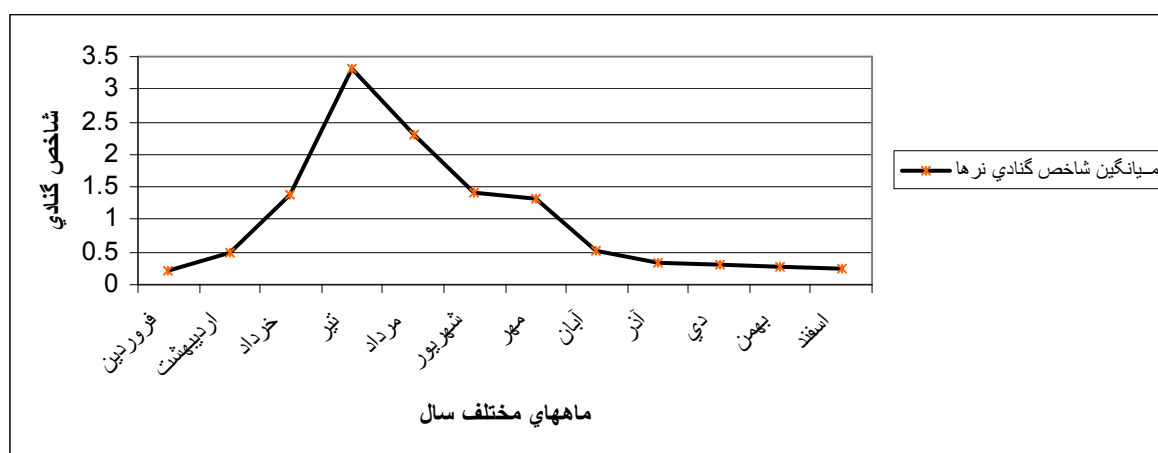
$$GI = \frac{100 \times Wg}{We}$$

شاخص گنادی نرها در ماههای مختلف سال محاسبه شده که در جدول (۳-۱) و نمودار (۳-۲) آمده است

جدول ۳-۲- وزن خشک، وزن غده جنسی نرها بر حسب گرم و میزان شاخص گنادی در ماههای مختلف

ماههای سال	وزن خشک (گرم)	وزن غده جنسی نر (گرم)	شاخص گنادی (GI)
فروردین	۳۴۰	۰/۷۴۸	۰/۲۲
اردیبهشت	۴۶۰	۲/۲۵۴	۰/۴۹
خرداد	۹۰۰	۱۲/۴۲	۱/۳۸
تیر	۱۳۰۰	۴۳/۲۹	۳/۳۳
مرداد	۱۲۰۰	۳۹/۹۶	۲/۳۱
شهریور	۹۰۰	۱۲/۶۹	۱/۴۱
مهر	۷۰۰	۱۰/۵۷	۱/۳۱

آبان	۶۰۰	۳/۰۶	۰/۵۱
آذر	۴۵۰	۱/۵۷۵	۰/۳۵۰
دی	۳۰۰	۰/۹	۰/۳۰
بهمن	۲۱۰	۰/۵۶۷	۰/۲۷
اسفند	۱۸۰	۰/۳۷۵	۰/۲۰



نمودار ۳-۲- میانگین شاخص گنادی نرها در ماه‌های مختلف سال

بر اساس نتایج حاصله، تغییرات در اندازه غده جنسی نرها ۴۲/۸۹ گرم می‌باشد. همزمان با افزایش وزن خشک، وزن غده جنسی نیز، افزایش یافته و بعد از تخم‌ریزی، با سقوط نمودار شاخص گنادی (GI)، وزن غده جنسی و وزن خشک دیواره بدن نیز کاهش سریعی را نشان می‌دهد.

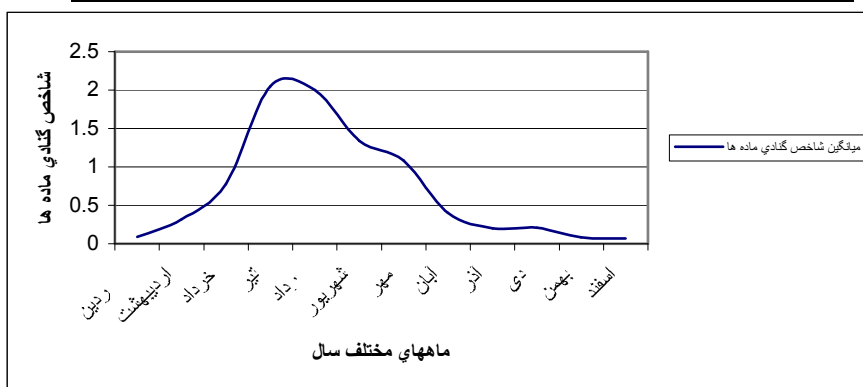
۳-۴-۲- شاخص گنادی ماده‌ها: شاخص گنادی ماده‌ها در ماه‌های مختلف سال محاسبه شده که در

جدول (۳-۲) و نمودار (۳-۳) آمده است:

جدول ۳-۲- وزن خشک، وزن غده جنسی ماده‌ها (بر حسب گرم) و میزان شاخص گنادی در ماه‌های مختلف سال

ماه‌های سال	وزن خشک (گرم)	وزن غده جنس ماده (گرم)	شاخص گنادی (GI)
فروردین	۴۸۰	۰/۴۳۲	۰/۰۹
اردیبهشت	۶۶۰	۲/۱۱۲	۰/۳۲
خرداد	۸۴۰	۶/۵۵۲	۰/۷۸

تیر	۱۳۸۰	۲۷/۶۰	۲/۰۰
مرداد	۱۳۲۰	۲۷/۰۶	۲/۰۵
شهریور	۹۰۰	۱۲/۰۶	۱/۳۴
مهر	۷۲۰	۷/۷۷۶	۱/۰۸
آبان	۵۴۰	۲/۱۶	۰/۴۰
آذر	۳۶۰	۰/۷۲	۰/۲۰
دی	۲۴۰	۰/۵۰۴	۰/۲۱
بهمن	۲۱۰	۰/۱۶۸	۰/۰۸
اسفند	۱۲۰	۰/۰۸۴	۰/۰۷



نمودار ۳-۳- میانگین شاخص گنادی ماده ها در ماههای مختلف سال

بر اساس نتایج حاصله ، تغییرات در اندازه غدد جنسی ماده ها حدود $27/5 \pm$ گرم می باشد.

مطابق با افزایش وزن خشک دیواره بدن ، وزن گنادها نیز تند و سریع افزایش یافته و بعد از تخمیزی همزمان با سقوط نمودار شاخص گنادی (GI) اندازه گنادها و وزن خشک دیواره بدن نیز کاهش سریعی را نشان می دهد.

شاخص گنادی در نرها و ماده ها از فروردین ماه افزایش یافته و در تیرماه به حداکثر خود می رسد. سپس بتدریج تا آخر اسفندماه کاهش می یابد. شاخص گنادی نرها بیشتر از شاخص گنادی ماده ها می

باشد (Kruskal-Wallis $p < 0/01$)

۳-۴- قطر و طول لوله های گنادی و قطر اووسیت ها :

یک تجزیه و تحلیل از قطر لوله های گنادی نشان میدهد که این پارامتر کاملاً از منحنی GI تبعیت می کند.

همزمان با قطر لوله ها ، طول لوله های گنادی و قطر اووسیت ها نیز در راستای تغییرات منحنی ، شاخص گنادی تغییر می یابند . طول ، قطر و رنگ لوله ها به مرحله تکاملی بستگی دارد (جدول ۳-۳) قطر لوله های تخمدان و اووسیت ها را در مراحل مختلف نشان می دهد. کوچکترین تخمدان ها در مرحله اولیه تکاملی بوده و از ۷ لوله که طولی کمتر از ۷۰ میلی متر و وزن آنها ۰/۰۹ گرم بود ، تشکیل شده بودند.

جدول ۳-۳- تغییرات طول و قطر لوله های تخمدانی و قطر اووسیت ها در مراحل مختلف گنادی

مراحل نمو تخمدانی	طول لوله ها (سانتیمتر)	قطر لوله ها (میلیمتر)	قطر اووسیت ها (میکرون)
مرحله انارس	میلیمتر ۷۰	۰/۹	۵-۶۰
مرحله رشد	۲۲-۲۵	۲/۵	۵-۱۱۰
مرحله رشد پیشرفته	۳۰-۴۰	۳-۴	۱۱۰-۱۸۰
مرحله رسیدگی و تخمیزی	۴۰-۴۵	۴-۵	۱۱۰-۲۴۰
مرحله بعد از تخمیزی	متغیر	چروک شده است	تعدادی اووسیت بزرگ باقی مانده اند

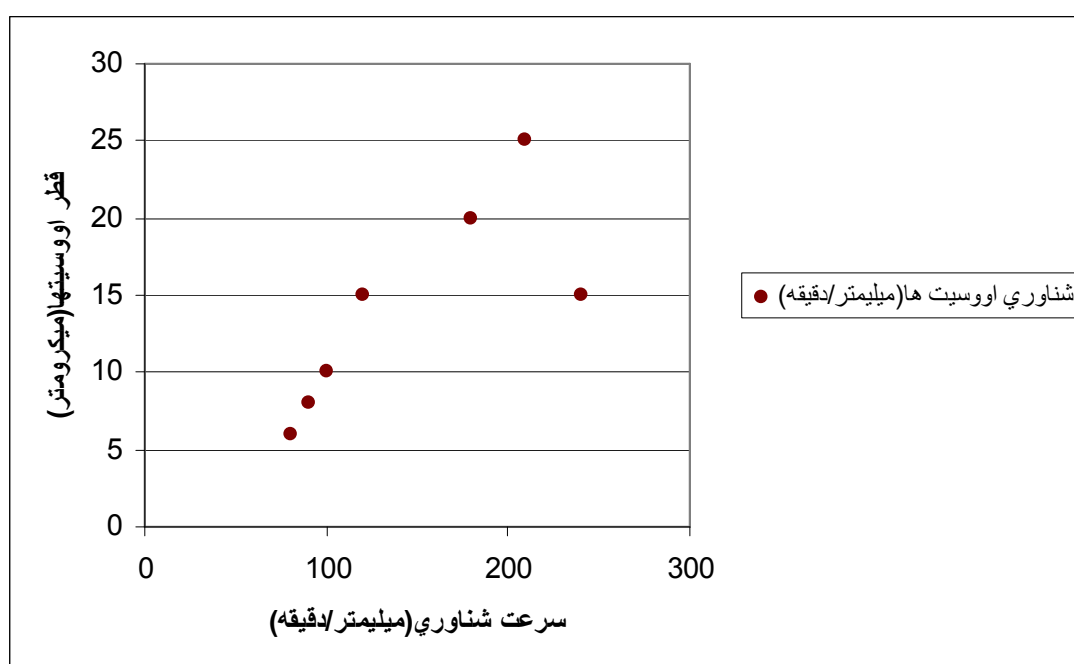
بزرگترین تخمدانها در مرحله تخمیزی بوده دارای تعداد زیادی لوله با وزنی حدود ۲۷ گرم تشکیل شده بودند. تخمدانهای پیشرفته بدلیل افزایش تعداد گامت ها سنگین تر میباشند. نکته جالب این بود ، که گنادهای جمع آوری شده در یک مرحله نمونه برداری همگی در یک مرحله از رسیدگی بودند و این نشان دهنده پیشرفت همزمان، در کل جمعیت است. اطلاعات راجع به قطر و طول لوله ها نشان می دهد که آنها بیشترین قطر و طول را در مرحله تخمیزی داشته اند.

قطر تخمک ها را از نمونه های نگهداری شده در فرمالین بدست آوردیم . قطر میانگین ۱۸۰ میکرومتر و حداکثر آن ۲۴۰ میکرومتر در مرحله پیش از تخمیزی ، اندازه گیری شدند.

نکته مهم و قابل ذکر این است که اگر تخمک ها را در فیکساتیو بوئن نگهداری کنیم ، چون این محلول سبب چروکیدگی سلولها می شود ، قطر آنها را کمتر از مقدار واقعی بدست خواهیم آورد، اما در فرمالین چنین حالتی حاصل نمی گردد.

۳-۴-۱- شناوری اوسیت ها: ۳۳ عدد از اووسیت ها قابلیت شناوری مثبت را به همراه اضافه شدن قطر ، بوضوح نشان دادند ($df=32$, $r=0/67$, $P<0/01$).

نتایج نشان داد که اووسیت های با قطر ۲۱۰ میکرون ، با سرعت ۲۰-۳۰ میلی متر در دقیقه به سمت بالا حرکت کنند آن تعداد اووسیت که قابلیت شناوری منفی را نشان دادند، احتمالاً صدمه دیده بودند.



نمودار ۳-۴- سرعت شناوری اووسیت ها با توجه به قطر آنها

۳-۴-۲- تقسیم بندی مراحل مختلف جنسی:

نمو غدد جنسی با توجه به مشاهدات ماکروسکوپی و میکروسکوپی (بافت شناسی) به پنج مرحله تقسیم میشود:
 (۱) مرحله نارس ، (۲) مرحله رشد ، (۳) مرحله رشد پیشرفته ، (۴) مرحله رسیدگی و تخمیزی ، (۵) مرحله بعد از تخمیزی مشخصات این مراحل در جدول ۳-۴ آمده است.

جدول ۳-۴- مشخصات ماکروسکوپی و میکروسکوپی گنادها در مراحل مختلف جنسی

مراحل مختلف	مشخصات ماکروسکوپی	مشخصات میکروسکوپی
-------------	-------------------	-------------------

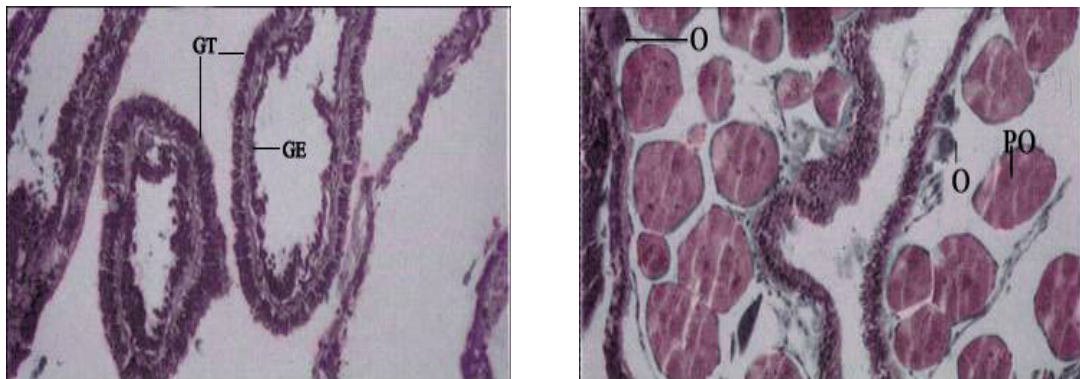
مرحله نارس (Immature)	لوله ها کوچک	اپیتلیوم ژرمینال فاقد سلولهای پیشساز میباشد
مرحله رشد (Growth)	لوله ها سفید رنگ بوده و بسمت خارج دارای انشعاب میشوند.	در ماده ها ، اپیتلیوم ژرمینال ، اووسیت های اولیه ، و تعداد کمی اووسیت رسیده دیده میشوند. در نرها ، اپیتلیوم ژرمینال ، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت دیده میشوند.
مرحله رشد پیشرفته (Advanced)	رنگ لوله ها ، از سفید به کرم ، تغییر میکند. در هر دو جنس لوله متورم شده اند.	در ماده ها، تعداد فراوانی از اووسیت های ویتلوژنیک و اووسیت های رسیده دیده میشوند. در نرها ، تعداد فراوانی اسپرماتوزوآ دیده میشوند
مرحله رسیدگی و تخم ریزی (Mature & Spawning)	لوله ها در نرها نارنجی رنگ و در ماده ها قرمز – قهوه ای بوده، بسیار متورم و پر از گامت میباشند.	در ماده ها ، تعداد زیادی اووسیت های بزرگ با GV مشخص در محوطه لومن لوله ها دیده میشوند. در نرها ، دیواره لوله ها نازک شده، تعداد زیادی اسپرم در لومن لوله ها دیده میشوند.
مرحله بغد از تخم ریزی (Post – Spawning)	لوله ها کم و بیش خالی بوده ، ولی بعضی از آنها دارای اسپرم یا اووسیت های خارج نشده میباشند، که مراحل باز جذب را میگذرانند.	در ماده ها و نرها، اپیتلیوم ژرمینال، اووسیت ها و اسپرمهای باقیمانده و مسیری که در طی تخم ریزی گامتها از آنجا عبور کرده اند ، دیده میشوند.

۳-۴-۵- چرخه تولید مثلی ماده ها:

۳-۴-۵-۱- اووژنز: نمو اووسیت ها در *Stichopus hermanni*، در سطح اپیتلیوم ژرمینال، شروع شده و به سمت لومن لوله ها ، پیشروی می کند. این پیشروی بصورت نسبتاً یکپارچه در طول لوله ها ، ادامه می یابد. در سطح اپی تلیوم ژرمینال ، اووگونیا بصورت گروهی در نقاط بیشمار دیده میشود. پنج مرحله از نمو اووژنز ، مشاهده میگردد..

۳-۴-۵-۲- مرحله نارس:

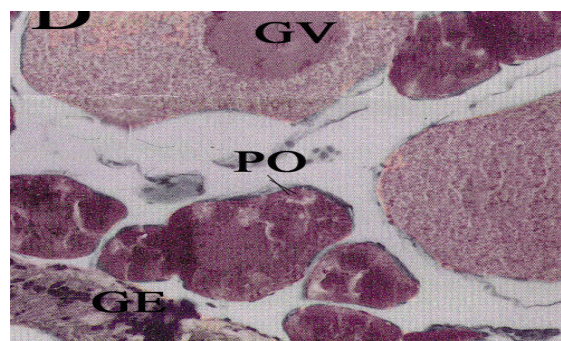
دیواره لوله های گنادی ضخیم شده (قطر آنها ۰/۹ میلیمتر) ، اپی تلیوم ژرمینال دارای اووسیت های کوچکی با قطر حدود ۶۰ میکرون میباشد. شکل (۳-۵) ، در رنگ آمیزی پاس ، سیتوپلاسم اووسیت های کوچک ، بازوفیلیک بودن (PAS منفی) .



شکل ۳-۵- تصویر با میکروسکوپ نوری (بزرگمایی ۱۰۰X) از بافت تخمدان *Stichopus hermanni* ، (A) غده جنسی نارس ، اپیتلیوم ژرمینال (GE) دیده میشود. (B) غده جنسی در حال احیا ، اووگونیا (O) ، اووسیت های اولیه (PO) در سطح اپی تلیوم ژرمینال مشاهده میشوند.

۳-۴-۵-۳- مرحله رشد:

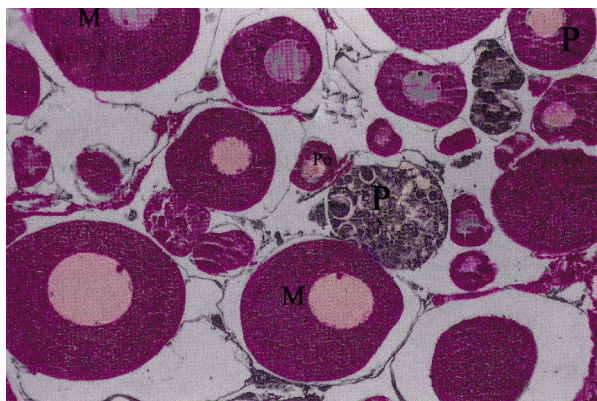
ضخامت دیواره لوله های گنادی بیشتر شده با قطری بزرگتر از ۲/۵ میلی متر و در سطح اپی تلیوم ژرمینال تعداد زیادی اووسیت های کوچک کمتر از ۱۰۰ میکرومتر (PAS منفی) و تعداد کمی اووسیت های بزرگتر پری ویتلوژنیک (در حال زرده سازی) (PAS مثبت) حضور دارند (شکل ۳-۶) .



شکل ۳-۶- تصویر میکروسکوپی با عدسی ۱۰۰ از بافت تخمدان در مرحله رشد اپیتلیوم ژرمینال (GE) ، اووسیت های اولیه (PO) اووسیت های ویتلوژنیک (V)

۳-۴-۵- مرحله رشد پیشرفته:

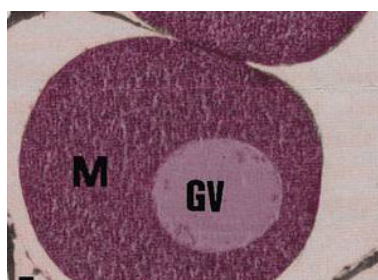
قطر لوله ها افزایش پیدا کرده (۳-۴ میلی متر) و در محوطه داخلی لوله ها سلولهای فولیکولی به همراه سلولهای فاگوسیت کننده (بیگانه خوار) و اووسیت های بزرگ پری و یتلوژنیک (قطر ۱۸۰ - ۱۱۰ میکرومتری و PAS مثبت) حضور دارند (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷- مرحله رشد پیشرفته ، اووسیت های رسیده (M) و سلولهای بیگانه خوار (P) که با سلولهای فولیکولی احاطه شده اند، مشاهده میشوند

۳-۴-۵- مرحله رسیدگی:

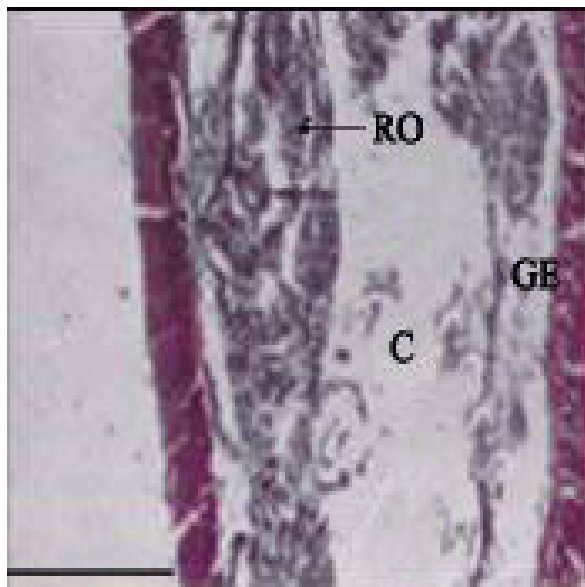
لوله ها بسیار متورم (قطر ۵ - ۴ میلی متر) و کاملاً پر از اووسیت های رسیده با قطری بین ۲۴۰-۱۸۰ میکرومتر می باشند. هر اووسیت دارای یک G.V کاملاً مشخص و معلوم است این G.V ، ۵۰-۳۰٪ حجم اووسیت را اشغال کرده و دور از مرکز است . در این مرحله ، اووسیت های نارس وجود ندارند (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸- مرحله رسیدگی ، اووسیت رسیده بزرگ (M) با G.V مشخص را نشان میدهد

۳-۴-۵-۶- مرحله بعد از تخمیزی:

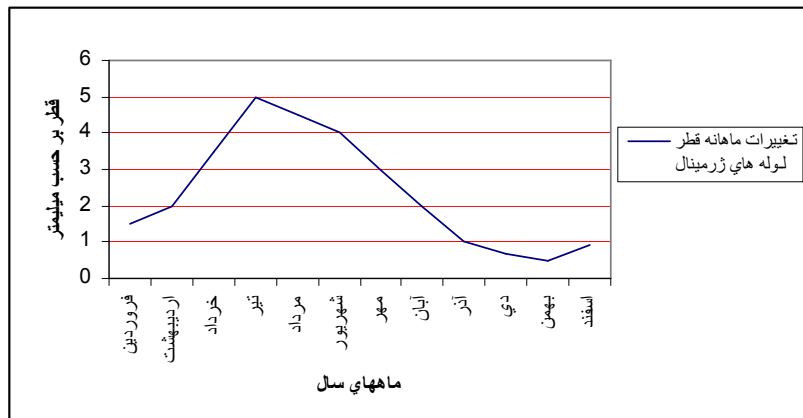
در این مرحله ، از ضخامت دیواره لوله های گنادی کاسته شده، در برش بافتی تعدادی اووسیت باقیمانده و تخلیه نشده، دیده می شوند. نواحی خالی قابل توجهی در امتداد لوله ها ، محل عبور اووسیت ها را هنگام تخمیزی ، نشان میدهد(شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹- مرحله بعد از تخمیزی ، ایتلیوم ژرینال (GE) ، اووسیت باقیمانده (RO) ، و محل عبور اووسیت ها در طی تخمیزی (C) را نشان میدهد . (خط افقی نمایانگر ۸۰۰ میکرون است)

۳-۴-۷- تغییرات فصلی در اووژنز

تغییرات در طول و قطر لوله های گنادی (جدول ۳-۳) و تغییرات بافتی تخمدان در مراحل مختلف نمو اووژنز ، یک الگوی فصلی منطبق با منحنی شاخص گنادی نشان می دهد. این لوله ها حداکثر قطر را ، قبل از تخمیزی داشته و بلافاصله بعد از تخمیزی ، کاهش می یابند. ($p < 0.01$ Kruskal – Wallis) لوله ها ، قطری یکنواخت داشتند . به جز مرحله بعد از تخمیزی ، که بعضی از لوله ها به علت دارا بودن گامتهای خارج نشده ، متورم بودند.



نمو دار ۳-۵- تغییرات قطر لوله های ژرمینال ماده ها در ماههای مختلف سال

۳-۴-۶- چرخه تولید مثلی نرها:

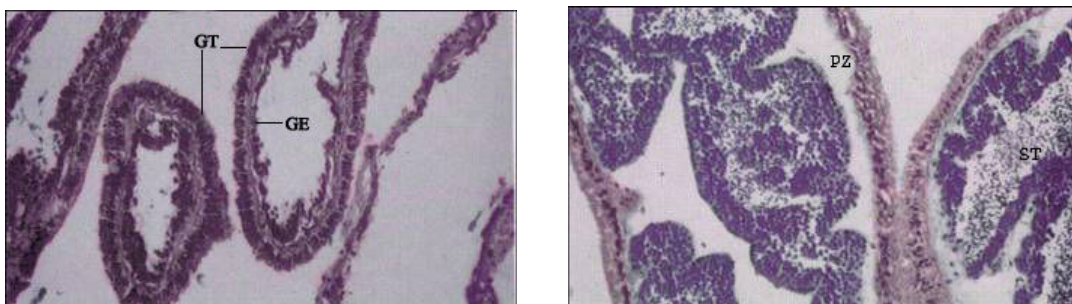
۳-۴-۶-۱- اسپرماتوژنز (اسپرم زایی) :

نمو اسپرم ها در *Stichopus hermanni*، در سطح اپی تلیوم ژرمینال، شروع شده و به سمت محوطه داخلی لوله ها پیشروی می کند. این پیشروی بصورت یکپارچه در طول لوله ها، ادامه می یابد. در سطح اپی تلیوم ژرمینال، اسپرماتوگونی بصورت گروهی در نقاط بیشمار دیده می شوند.

پنج مرحله از اسپرم زایی مشاهده می گردد

۳-۴-۶-۲- مرحله نارس:

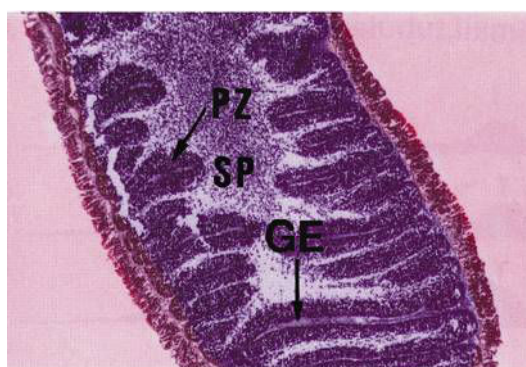
دیواره لوله ها ، خیلی ضخیم و بهم پیچیده بوده و لوله ها محتوی اپی تلیوم ژرمینال می باشند)



شکل ۳-۱۰- تصویر با میکروسکپ نوری (بزرگنمایی 100x) از بافت بیضه *Stichopus hermanni* ، (A) غده جنسی در حال احیا ، اپیتلیوم ژرمینال (GE) و دو لوله ژرمینال (GT) دیده میشود. (B) مرحله احیا ، منطقه تکثیر (PZ) ، و محوطه داخلی لوله ها ، محتوی اسپرماتوسیت های اولیه دیده میشوند

۳-۴-۶- مرحله رشد:

دیواره لوله گنادی شروع به کاهش ضخامت نموده ولی هنوز پیچ خورده است . اسپرماتوگون ژرمینال فراوانند. یک لایه از اسپرماتوسیتها و اسپرماتیدها در لومن (محوطه داخلی لوله ها) دیده می شوند. (شکل ۳-۱۱).



شکل ۳-۱۱- مرحله رشد ، اپیتلیوم ژرمینال (GE) پیچ خورده ، منطقه تکثیر (PZ) و اسپرماتوسیت ها (SP) دیده میشوند.

۳-۴-۶-۴- مرحله رشد پیشرفته:

دیواره لوله نازکتر شده و کمی پیچ خورده است. لومن لوله ها ، پر از اسپرماتوزوآ می باشد (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۲- مرحله رشد پیشرفته ، دیواره لوله ها ، نازکتر شده و داخل آنها پر از اسپرم (SP) میباشد.

۳-۴-۶-۵- مرحله رسیدگی:

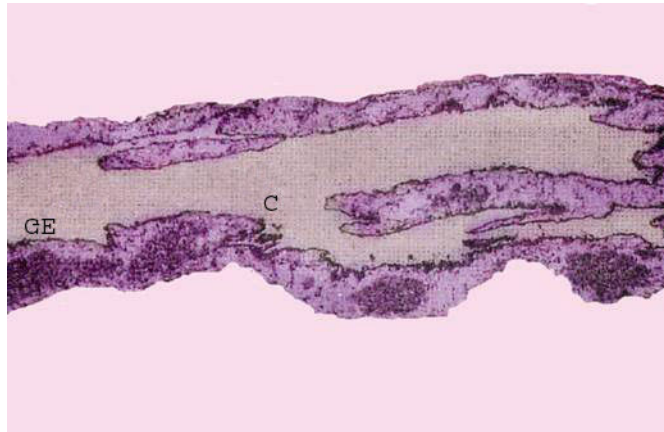
دیواره لوله نازک و تقریباً صاف بوده ، (قطر ۱/۹ میلی متر) محتوی تعداد بیشماری اسپرم می باشد. مراحل اولیه اسپرم زایی مشاهده نمی شود (شکل ۳-۱۳) اسپرم *Stichopus hermanni* تاژکدار با سری گرد و اندازه ای حدود ۶-۵ میکرون میباشد.



شکل ۳-۱۳- مرحله رسیدگی ، دیواره لوله گنادی (TW) بسیار نازک ، و داخل لوله تعداد بیشماری اسپرم وجود دارد.

۳-۴-۶-۶- مرحله بعد از تخم‌ریزی

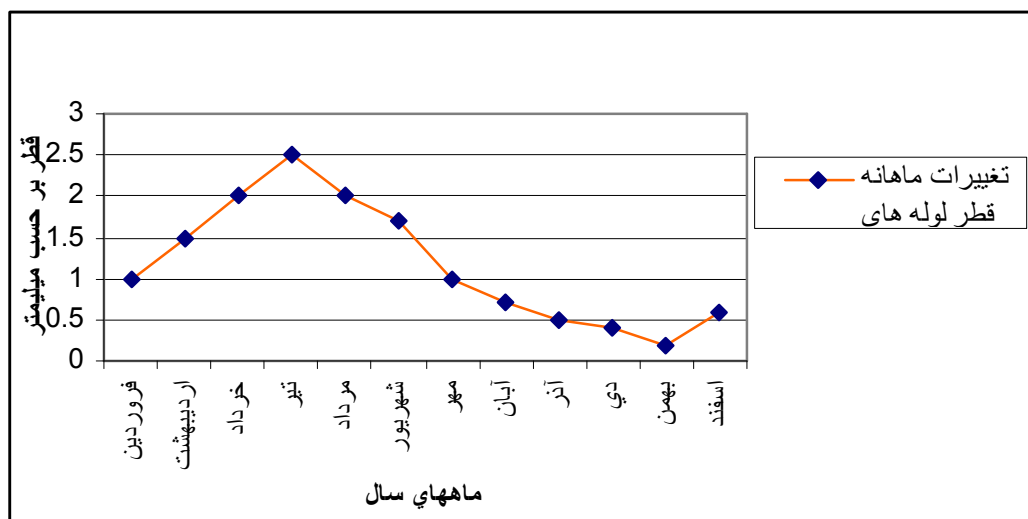
ضخامت لوله های گنادی ، به حداقل میزان خود رسیده و در برش بافتی ، نواحی خالی در لوله ، محل عبور اسپرم ها می باشد. در این مرحله ، فقط تعداد کمی اسپرم تخلیه نشده ، دیده میشوند. (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۴- مرحله بعد از تخم‌ریزی، اپیتلیوم ژرمینال (GE)، و مسیری که اسپرم‌ها طی تخم‌ریزی از آن عبور کرده‌اند (C)، دیده می‌شوند.

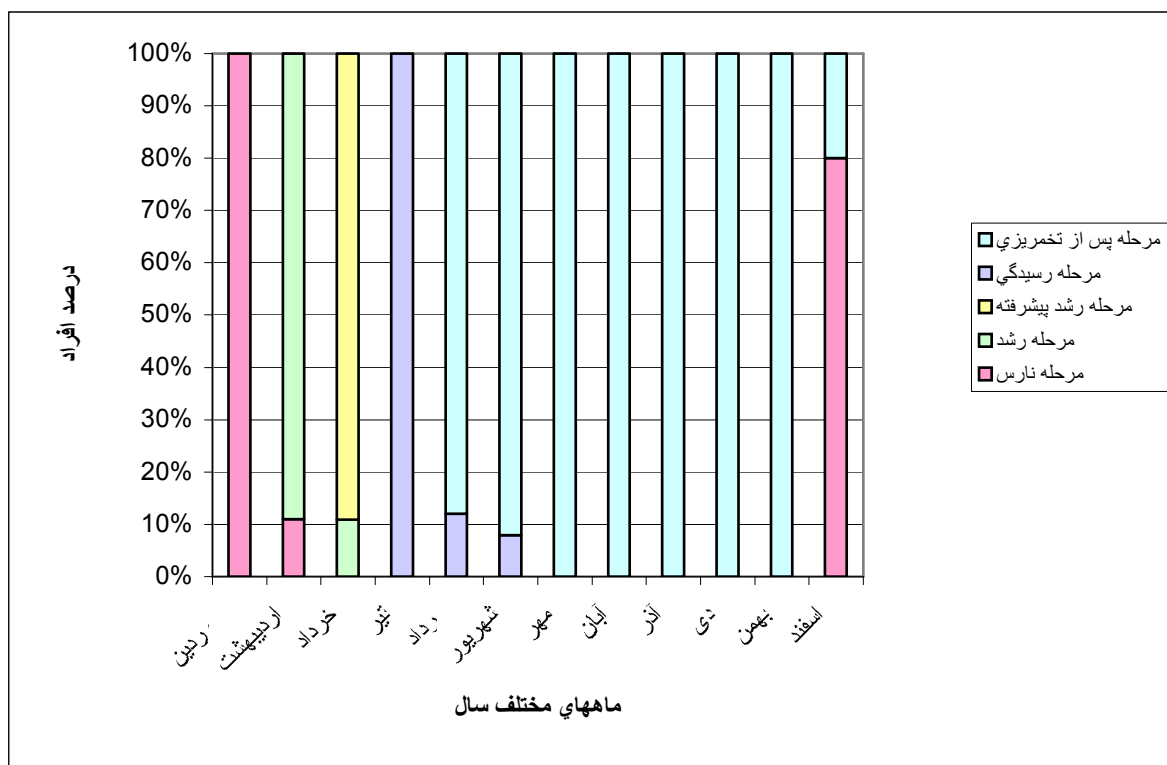
۳-۴-۶ تغییرات فصلی در اسپرم‌زایی

تغییرات ضخامت لوله‌های گنادی الگوی فصلی مطابق با نمودار شاخص گنادی نرها نشان می‌دهد. (نمودار ۳-۶)

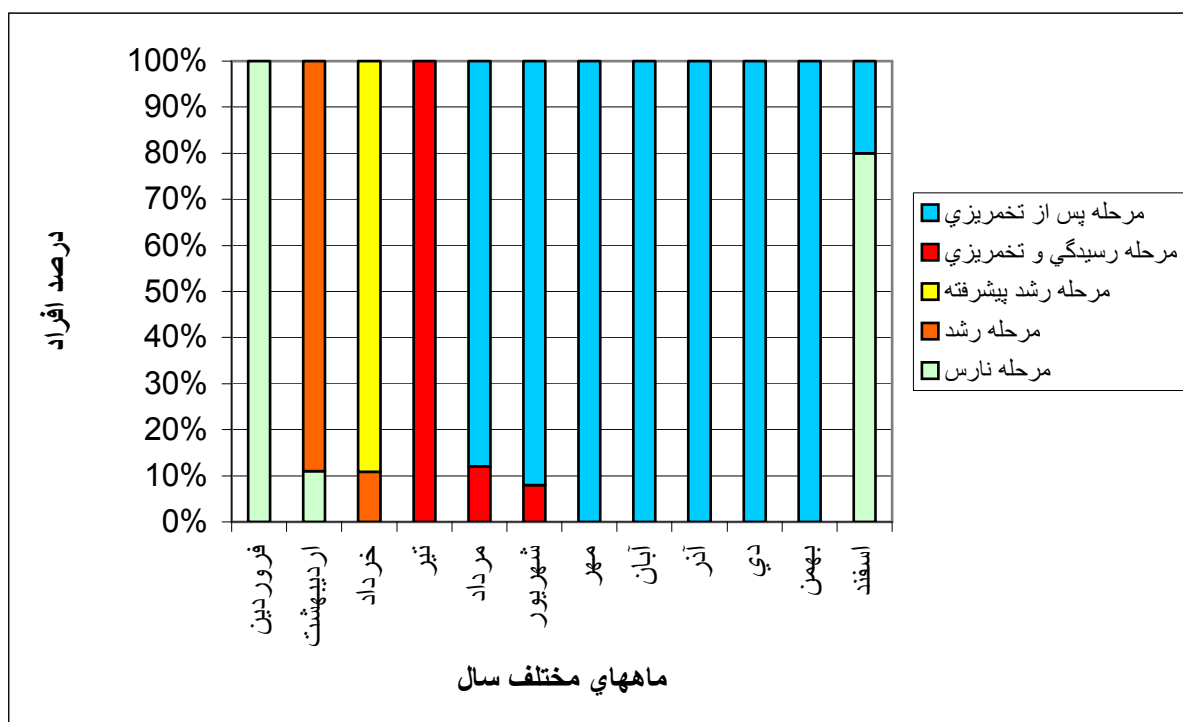


نمودار ۳-۶- تغییرات ماهانه قطر لوله‌های ژرمینال نرها در ماه‌های مختلف سال

ضخامت لوله‌های گنادی نرها، قبل از تخم‌ریزی ۲/۵ میلیمتر بوده، که پس از تخم‌ریزی کاهش یافتند. بنابراین این رها سازی اسپرم‌ها، با کاهش اندازه لوله‌ها همراه است. در ماه‌های مختلف سال، تغییراتی در لوله‌های گنادی هر دو جنس دیده می‌شود. نمودار ۳-۷، درصد افراد را در مراحل جنسی نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۶- میانگین مراحل مختلف رسیدگی ماده‌ها در ماه‌های مختلف سال



نمودار ۳-۷- میانگین مراحل رسیدگی نرها در ماه‌های مختلف سال

نتایج نشان می‌دهند که ، ۱۰۰٪ نمونه ها در تیر ماه، در مرحله رسیدگی و تخم‌ریزی (4) میباشند. در مرداد و شهریور ماه ، در مرحله (5) پس از تخم‌ریزی بوده و پاییز و زمستان ، در حال استراحت هستند. از اواخر اسفند ماه وارد مرحله احیا (1) شده تا اردیبهشت که مرحله رشد (2)، را نشان می‌دهند. در این مرحله سرعت گامتوژنیز همزمان با گرم شدن هوا و افزایش طول روز ، شدت بیشتری یافته ، در خرداد ماه ، مرحله رشد پیشرفته (3) را طی نموده و در تیرماه آماده تخم‌ریزی (4) میشوند . (جدول ۳-۵)

جدول ۳-۵- درصد جنسیت افراد و مراحل رسیدگی جنسی ، در ماههای مختلف

ماه‌های سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
تعداد	۴۲	۳۴	۳۶	۱۵	۱۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۱۰
جنسیت نامشخص	۲	۰	۰	۰	۰	۵	۴	۵	۷	۱۰	۴	۲
درصد جنس نر	۵۰	۵۷	۳۴	۵۰	۵۰	۶۱	۵۰	۵۰	۲۰	۴۰	۵۰	۳۰
درصد جنس ماده	۵۰	۴۳	۶۶	۵۰	۵۰	۳۹	۵۰	۵۰	۸۰	۶۰	۵۰	۷۰
مرحله احیا (۱)	۱۰۰	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۰
مرحله رشد (۲)	۰	۸۹	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مرحله رشد پیشرفته (۳)	۰	۰	۹۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مرحله رسیدگی (۴)	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۲	۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مرحله پس از تخم‌ریزی (۵)	۰	۰	۰	۰	۸۸	۹۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۰
شاخص گنادی (GI) نرها	۰/۲۲	۰/۴۹	۱/۳۸	۳/۳۳	۲/۳۱	۱/۴۱	۱/۵۱	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۲۰
شاخص گنادی (GI) ماده ها	۰/۰۹	۰/۳۲	۰/۷۸	۲/۰۰	۲/۰۵	۱/۳۴	۱/۰۸	۰/۴۰	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۰۸

۳-۴-۷- همآوری مطلق ، نسبی، کاری:

با توجه به نتایج بدست آمده ، همآوری مطلق ، *Stichopus hermanni* ، حداقل ۷۰۰۰ و حداکثر ۱۲۰۰۰ اووسیت می باشد. همآوری نسبی ۹۰۰۰ اووسیت در هر گرم وزن خشک بدست آمد. همآوری کاری که از تفاضل ایندو بدست می آید، برابر است با:

۳۰۰۰ اووسیت .

جدول ۳-۴ : همآوری مطلق و نسبی ، کاری

همآوری نسبی	همآوری مطلق	تعداد	جنس و گونه
همآوری کاری			
۹۰۰۰ ۰۰	حداقل ۷۲۴۳	۵	<i>Stichopus hermanni</i>
۳۰۰۰ ۰۰۰	حداکثر ۱۲۵۸۵		

بحث :

لوله های گنادی بدون انشعاب ، نظیر آنچه در *Stichopus hermanni* مشاهده شد ، در خیاران دریایی دیگری مانند *Cucumaria luberica* و *Psoulus fabricii* نیز وجود دارد (Atwood & Chia, 1974, Tyler & Gage, 1983) ، اما در سایر خیاران دریایی لوله های گنادی منشعب گزارش شده اند .

(Atwood, 1974)؛ Smiley and Cloney, 1985 ؛ Cameron and Fankboner, 1986) در طول سال ، غده جنسی *Stichopus hermanni* در نرها بزرگتر از ماده ها می باشد.(شکل ۳-۴) (Kruskal – Wallis, $p < 0.01$ آنالیز واریانس). این بزرگی غده جنسی نر ، به تعداد لوله های گنادی بستگی دارد و در ارتباط باطول و قطر لوله ها نمی باشد.(تست Z و $p < 0.01$) .

هنگام تخم ریزی ما شاهد کاهش وزن بیشتری در غدد جنسی نرها ، می باشیم (جدول ۳-۲) . بنا براین نتیجه می گیریم که نرها در مرحله تخم ریزی تعداد بیشتری گامت خارج نموده ، خروجی تولید مثلی بالاتری دارند^۱ در همین رابطه تحقیقات دکتر Hamel روی خیار دریایی *Psolus fabricii* نتایج مشابهی داشته و در این خیار دریایی نیز وزن غده جنسی نر ، در تمام طول سال بیشتر از غده جنسی ماده بوده است.

البته باید توجه داشت که این یک ویژگی کلی برای خیاران دریایی نیست، زیرا در نمونه *Stichopus californicus* غده جنسی نر و ماده در اندازه های مساوی گزارش شده اند (Cameron & Fankboner, 1986) .

آزمون Chi – Square ، نشان می دهد که نسبت بین جنس ها در *Stichopus hermanni* ، ۱:۱ می باشد ع که این مطلب در مورد چندین خیار دریایی دیگر نیز به اثبات رسیده است (Cameron & Fankboner, 1986 ; Jespersen & Lutzen, 1971; Conand, 1982 ; Engstrom, 1982).

^۱ — chi- s quare test = آزمون تطابق نمونه با توزیع نظری $\chi^2 = \sum_{i=1}^c \frac{(D_i - E_i)^2}{E_i}$

اما در بعضی از خیاران دریایی نسبت نرها به ماده ها بیشتر گزارش شده است (Lawrence , 1987) .

متابولیسم هوازی بیشترین نیاز ، انرژی خارپوستان را فراهم می کند (Lawrence & Lane, 1982).

Hopcraft et al, 1985 ، ثابت کرد که ۷۵٪ ، اکسژن مورد نیاز خیاران دریایی از طریق ، درخت تنفسی تامین میشود. با توجه به نتایج حاصله ، اندازه درخت تنفسی همزمان با رشد غدد جنسی ، افزایش یافته (نمودار ۳-۳ E , F) و این مسئله نقش آنها را در تهیه اکسیژن در مراحل مختلف گامتوژنیزس ، نشان میدهد.

در *Stichopus hermanni* ، سلولهای فولیکولی همکاری بسیار نزدیکی با اووسیت ها ، هنگام مهاجرت آنها به لومن (محوطه داخلی لوله ها) در مرحله رسیدگی ، دارند. این مطلب در مورد خیار دریایی *Stichopus elongata* ، توسط Chia & Buchanan, 1969 ، نیز گزارش شده است.

اما در مورد *Stichopus californicus* ، سلولهای فولیکولی در هنگام مهاجرت اووسیت ها به لومن ، چسبیده به اپیتلیوم باقی می ماند (Smiley & Cloney , 1985) .

طبقه بندی واضح و روشن اسپرم زایی در *Stichopus hermanni* ، (شکلهای ۳-۱۰ تا ۳-۱۴) ، بر عکس گونه های *Leptosynapta clarki* و *Cucumaria luberica* می باشد ، زیرا در آنها ، اسپرماتوگونی و اسپرماتید ها بطور نامنظم در سرتاسر لومن لوله ها ، پخش شده اند (Atwood, 1973, 1974).

در *Stichopus hermanni* ، اووژنیزس با تولید سلولهای پیش ساز (Precursor cells) ، در لوله های گنادی ماده ها ، در اواخر زمستان شروع شده و بصورت تصاعدی در بهار ادامه می یابد، بطوری که تغییر شکل سلولها به اووگونی و اووسیت های اولیه صورت می گیرد . سپس در مرحله ، پروفاز I تقسیم میوزی باقی می ماند و می بایستی قبل از این امکان لقاح یابند ، تا متافاز میوز II پیشروی نمایند . در تابستان ، با وارد شدن شوک حرارت ، غدد تناسلی، تقسیم میوز را آغاز کرده ، ابتدا اووسیت های ثانویه تشکیل می شوند . کیسه زاینده (G.V) Germinal Vesicle یا هسته اووسیت های نابالغ در این حالت معمولاً در مرکز قرار گرفته است .

اولین رویداد در ارتباط با بلوغ نهائی اووسیت ها عبارت است از مهاجرت (G.V) به سمت قطب حیوانی یعنی محلی که میکروپیل واقع شده است. (G.V.M)

در این مرحله (G.V) بوسیله میکروسکوپ قابل مشاهده است . شواهد موجود نقش Cytoskeleton را در تنظیم مهاجرت ، مهم میدانند. دکتر Y.K. Maruyama ، در سال ۱۹۹۰ به کمک میکروسکوپ Immuno flouresans ، نشان داد که میکروتوبول ها (لوله های ریز سیتوپلاسمی) که در سر تا سر نواحی سیتوپلاسمی، گسترش یافته اند ، سبب مهاجرت G.V به قطب حیوانی می گردند. پس از تکمیل

مهاجرت، غشاء G.V تجزیه شده و (G.V.B.D)=(G.V. Break Down) اتفاق می افتد. سپس محتویات آن با سیتوپلاسم اطراف آمیخته می شود.

سبب مهاجرت کروموزوم های کاملاً متراکم شده متافازی بر روی دوک متافاز اول ، ردیف شده و به دنبال آن میوز I ، کامل می گردد . سپس دوک ثانویه تشکیل شده و کروموزوم ها بر روی آن قرار می گیرند و تا زمانی که اووسیت بالغ ، لقاح یابد ، در این حالت باقی می ماند . تغییرات سیتوپلاسمی مشاهده شده در طول فرآیند G.V.M و G.V.B.D شامل بهم پیوستن قطرات کوچک چربی است که به نام Yolk globule نامیده می شود و خود موجب فراتابی (Trancelucency) بیشتر اووسیت می شود .

در تحقیقی که توسط دکتر Y.K.Maruyama ، در سال ۲۰۰۴ میلادی انجام شد ، آمده است که ، ماده استخراج شده از عصب شعاعی خیاران دریایی (RNF)، مسئول القای رسیدگی اووسیت ها است. او نشان داد که این فاکتور فعال یک پپتید با وزن چندین هزار دالتون و مقاوم به حرارت است. این فاکتور عصب شعاعی بر روی تخمدان اثر کرده ، سبب آزاد سازی هورمون القا کننده G.V.B.D از تخمدان میگردد. این ماده شبیه به 1متیل آدنین بوده و در محیط Invitro ، سبب القای G.V.B.D در اووسیت ها میگردد. ترکیب اصلی این ماده هنوز شناخته نشده و دانشمندان در حال تحقیق در این زمینه می باشند (Huftly et al,2004) .

در اواسط تیر ماه ، سلولهای ۲۴۰-۲۱۰ میکرو متری ، خیلی فراوان هستند (شکل ۳-۸) . بعد از رها سازی این اووسیت های بزرگ ، در طی تخم ریزی ، ما شاهد کاهش اندازه لوله های گنادی هستیم (نمودار ۳-۵ و ۳-۶) . از زمان تخم ریزی تا اسفند ماه ، فاگوسیت های موجود ، فعال بوده و اووسیت های باقیمانده را از بین می برند. این مطالعه همچنین نشان دهنده یک اسپرماتوژنز طولانی همانند اووژنز است ، که با تولید یک پیش ساز (precursor cell) از اواخر زمستان شروع می شود . در اواخر بهار ، ضخامت دیواره زاینده (ژرمینال) در لوله های گنادی کاهش یافته ، اسپرماتوگونی ، اسپرماتوسیتها ، و اسپرماتیدها بصورت تصاعدی در لوله ها تجمع می یابند (شکل ۳-۱۱ و ۳-۱۲) . در تابستان ، وسط لومن لوله ها ، اسپرم ها ، به تعداد فراوان وجود دارند . بعد از تخم ریزی ، تغییر اساسی قابل مشاهده ، چروکیده شدن لوله های گنادی است.

اگرچه مشاهدات بافت شناسی ، گامتوژنیز را سالانه نشان می دهد ، اما مطالعات با نشانگرهای رادیواکتیو لازم است تا این دوره را بطور دقیق مشخص نماید .

Smiley and Cloney در سال ۱۹۸۵ و Smiley در سال ۱۹۸۸ غده جنسی ماده ، *Stichopus californicus* را که در ماههای مختلف جمع آوری شده بود ، مورد آزمایش قرار دادند . مشاهدات آنها نشان داد که ، لوله های گنادی در سه اندازه بوده و اکثر مراحل پیشرفته اووژنیزیس ، فقط در بزرگترین لوله ها وجود دارد . آنها به این نتیجه رسیدند که ، اووژنیزیس در این خیار دریایی یک دوره طولانی را طی می کنند .

در گزارش Smiley and cloney در (۱۹۸۵) آمده است که لوله های بزرگ ، پس از تخلیه اووسیت ها ، کاملاً باز جذب می شوند . اما با جذب لوله ها در *Stichopus hermanni* اتفاق نمی افتد . جذب لوله های گنادی در *Stichopus japonicus* طی تحقیقات (Tanaka , 1988) و سه گونه از خیاران دریایی که توسط دکتر Conand در (۱۹۸۱) مورد آزمایش قرار گرفته اند ، نیز صورت نمی گیرد .

گامتوژنیزیس در سایر خیاران دریایی نظیر *Aslia lefrevrei* از خانواده *Dendrochirotidae* الگوی سالانه داشته و بطور همزمان بین لوله ها اتفاق می افتد (Costelloe , 1985) . در ماههای مختلف سال ، همه لوله ها در یک مرحله مشابه از نمو گامتوژنیزیس هستند و همانند *Stichopus hermanni* لوله ها بعد از تخمیزی باز جذب نمی شوند .

مطالعات دکتر Hamel ، در سال ۱۹۹۳ نشان داد که ، گامتوژنیزیس حتی در خیاران دریایی که ارتباط نزدیکی از نظر رده بندی با هم دارند ، مشخصاً می تواند متفاوت باشد .

مرحله فعال گامت زایی در *Stichopus hermanni* ، از اواخر زمستان شروع شده و تا زمان تخمیزی ادامه می یابد . در هر دو جنس نر و ماده ، در زمستان چون شرایط غذایی حداقل است ، تغییری در لوله های گنادی حاصل نمی شود . این مطلب با محتویات روده ای آنها که تقریباً فاقد سلولهای فیتو و زئوپلانکتونی است ، مطابقت دارد .

در اواسط فروردین اولین افزایش سلولهای فیتوپلانکتونی در روده آنها ، مشاهده می شود. در حقیقت دوره گامت زایی با افزایش طول روز و افزایش درجه حرارت منطبق بوده و در حداکثر دریافت روشنایی خورشید و درجه حرارت به قله (پیک) رسیدگی ، می رسد .

این مشاهدات نشان می دهد که افزایش تناوب نوری و درجه حرارت ، گامت زایی را کنترل می کند . این مطلب بطور تجربی در تعداد زیادی از رده های خارپوستان نشان داده شده است (Pearse,etal,1986;Mcclintock etal ,1990) .

در تابستان فیتوپلانکتونها فراوان نیستند ، اما مقدار آنها کافی است تا مکانیسم تغذیه *Stichopus hermanni* بتواند این سلولها را از ستون آب تصفیه نموده و جهت تولید گامت ها مصرف گردد .

قابلیت دسترسی به غذا و تاثیر آن بر نمو غدد جنسی توسط تعداد زیادی از دانشمندان مورد بررسی قرار گرفته است (Sastry and Blake , 1971; Gimazane;1972;Bayne;1975) .

Costelloe در سال (۱۹۸۵) نشان داد که افزایش وزن غدد جنسی در خیار دریایی *Aslia lefreveri* ، ناشی از ذخیره مواد در دیواره لوله هاست ، که بعداً برای تولید گامت ها مورد استفاده قرار گیرند .

منحنی شاخص گنادی با داشتن یک قله (پیک) در مورد *Stichopus hermanni* جزیره کیش ، معرف استراتژی تولید مثلی ، یک بار در سال می باشد ، که مطالعات قبلی روی این گونه توسط دکتر Conand در سال ۱۹۸۹ این مطلب را تأیید می نماید .

Stichopus hermanni تغذیه کننده انتخابی ، عالی است . اگرچه گونه های فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی فراوانی در ناحیه نمونه گیری ها وجود داشتند ، محتویات روده ای آنها ، اغلب محتوی دو گونه از دیاتومه ها به اسامی *Skeletonema* , *Coscinodiscus* و یک نوزاد شکم پایان (*Tibia sp*) بود . نسبت این نمونه ها در زمانی که فعالیت تولید مثلی متوقف می شود (پاییز و زمستان) کاهش یافته و مواد غیر زنده جایگزین آنها می شوند ، که این مواد غیر زنده (دتری توس ها) نیز منبع غذایی آنها در دوران استراحت جنسی ، به شمار میرود . طول روده بلند در *Aspidochirotida* ، یک نوع سازش جهت هضم مواد غذایی گیاهی می باشد (Lawrence ,1987) .

مقادیر میانگین شاخص گنادی حاکی از شاخص تولید مثلی است (Lawrence,1987) . تغییرات ماهانه شاخص گنادی نرها و ماده ها ، مراحل مختلفی را نشان می دهد .

از فروردین تا خرداد ، مقادیر رو به افزایش بوده (۰/۷۸ - ۰/۰۹) در مورد ماده ها و در تیر ماه به حداکثر خود می رسد (۲/۰۰) ، سپس بتدریج کاهش پیدا کرده تا اینکه در اسفندماه به حداقل می رسد (۰/۰۷) . (نمودار ۳-۳) .

وزن تخمدانها نیز از فروردین تا خرداد ماه افزایشی حدود ۶ گرم را نشان داده و در تیر ماه به حداکثر خود رسیده (۲۷/۶ گرم) . سپس سقوط منحنی نشان دهنده ، کاهش وزن آنها می باشد تا آنجا که در اسفندماه به حداقل ۰/۰۸۴ گرم می رسد . (جدول ۳-۲) . مقادیر شاخص گنادی نرها نیز در بهار رو به

افزایش بوده (۱/۳۸ - ۰/۲۲) و در تابستان ، مشخصاً تیر ماه ، به حداکثر می رسد (۳/۳۳) ، از این زمان به بعد نمودار سقوط کرده و حداقل شاخص گنادی را در اسفندماه داریم (۰/۲۰) . (نمودار ۳-۴) . وزن بیضه ها نیز از فروردین تا خرداد ماه ؛ افزایش حدود ، ۱۲ گرم را نشان داده و نقطه اوج نمودار در تیر ماه است (۴۳/۲۹ گرم) ، سپس سقوط منحنی نشان دهنده کاهش وزن بوده تا آنجا که در اسفندماه به حداقل میزان خود می رسد (۰/۳۷۵ گرم) (جدول ۱-۳) .

این تغییرات ناشی از تغییراتی است که در داخل لوله های گنادی ، در هر دو جنس ، در طول یک سال رخ داده و منجر به افزایش یا کاهش وزن غدد جنسی و در نتیجه شاخص گنادی می گردد . همزمان با شروع مراحل گامتوزنزیس ، طول لوله ها و قطر آنها افزایش یافته و با آغاز مرحله دوم تقسیم میوز (پروفاز ۲) در نمونه بافتهای تهیه شده ، اووسیت های ثانویه و اسپرماتوسیت های ثانویه نیز دیده می شوند که با پیشرفت مراحل جنسی تبدیل به اووسیت و اسپرم شده و تمامی محوطه داخلی لوله ها را پر می کنند. همین امر سبب افزایش وزن غدد جنسی تا مرحله (۴) رسیدگی و تخمیزی می گردد ، از آنجائیکه شاخص گنادی (GI) نیز از فرمول $GI = \frac{Wg}{Wd} \times 100$ بدست می آید ، نمودار شاخص گنادی نیز صعودی را نشان می دهد .

با انجام تخمیزی ، غدد جنسی نر و ماده وارد مرحله (۵) پس از تخمیزی شده ، و با خروج تعداد زیادی اووسیت و اسپرم و همچنین کاهش طول و قطر لوله ها که به سمت چروکیدگی ، پیش می رود ، نمودار شاخص گنادی ، نمودار وزن غدد جنسی و نمودار طول و قطر لوله های غدد جنسی سقوط می کند . با مقایسه منحنی های شاخص گنادی و درجه حرارت درمی یابیم که تخمیزی در تابستان یعنی زمانی که دمای آب در بالاترین حد خود بود ، اتفاق افتاده است .

نتایج بدست آمده در این زمینه با کارهای تحقیقی انجام شده توسط دیگر محققین، مطابقت دارد . دانشمندان معتقدند که شوک حرارتی مهمترین عاملی است که می تواند سبب القای تخمیزی در بی مهرگان دریازی گردد (Hamel & Mercier , 1977).

در بسیاری از گونه های گرمسیری خیاران دریایی ، افزایش ۳ - ۵ درجه سانتی گراد ، درجه حرارت آب ، باعث القای تخمیزی می گردد (Batlaglene et al , 2002 . Chen et al , 1991) .

در تحقیقی که روی خیار دریایی *Cucumaria frondosa* انجام شد ، همزمانی گامتوزنزیس در نرها و ماده ها شبیه نتایج بدست آمده در این تحقیق ، مشاهده شد (Hamel and Mercier , 1999) .

با توجه به (نمودار ۳-۶)، که بر اساس مطالعات بافت شناسی بدست آمده، در فروردین ماه ۱۰۰٪ از ماده ها و ۱۰۰٪ از نرها در مرحله (۱) احیا می باشند. در اردیبهشت ماه ۸۹٪ از افراد در مرحله رشد (۲) هستند.

در خرداد ماه، ۱۲٪ در مرحله رشد (۲)، ۹۸٪ از افراد وارد مرحله (۳) رشد پیشرفته شده و نهایتاً در تیر ماه، همه نرها و ماده های مورد آزمایش در مرحله (۴) (رسیدگی و تخمیزی) مشاهده شدند. در نمونه های مرداد ماه، ۱۲٪ در مرحله (۴) و ۸۸٪ در مرحله (۵) پس از تخمیزی، مشاهده شدند. در شهریور ماه، ۸٪ از افراد در مرحله (۴) و ۹۲٪ در مرحله (۵) پس از تخمیزی بودند. در مهرماه، ۱۰۰٪ آنها در مرحله (۵) پس از تخمیزی بودند و این حالت تا پایان بهمن ماه ادامه می یابد. از اسفند ماه، ۸۰٪ افراد وارد مرحله احیا (۱) میگردند.

با توجه به درصد های بدست آمده از مراحل مختلف جنسی *Stichopus hermanni*، می توان گفت که این گونه در بهار مراحل احیا و رشد و رشد پیشرفته را گذرانده و در تابستان وارد مرحله رسیدگی و تخمیزی میشود. در پاییز مرحله بعد از تخمیزی و در زمستان مرحله استراحت را سپری می نماید.

پیشنهادات:

- ۱- انواع خیاران دریایی موجود در آبهای خلیج فارس و دریای عمان شناسایی گردند .
- ۲- برای بدست آوردن بازار فروش در کشورهای متقاضی ، اقداماتی صورت گیرد.
- ۳- طریقه عمل آوری آنها ، جهت نگهداری طولانی مدت ، بررسی گردد.
- ۴- در تهیه دارو برای مصارف پزشکی ، اقداماتی صورت گیرد.
- ۵- پارامترهای مختلف موثر بر تخم‌ریزی ، علاوه بر درجه حرارت و طول دوره روشنایی ، بررسی گردد.

Abstract:

Sea cucumbers belong to phylum *Echinodermata* , order *Holothuroidea* are an abundant and diverse group of Invertebrates , with over 1400 species occurring from the intertidal to the deepest oceanic trenches.

Sea cucumbers are important components of the food chain in temperate and coral reef ecosystems and they play an important role as deposit feeders and suspension feeders. Rapid decline in populations may have serious consequences for the survival of other species that are part of the same complex food web, as the eggs , larvae and juveniles constitute an important food source for the other marine species including crustaceans , fish and mollusks. In addition sea cucumbers are often called the earthworms of the sea, because they are responsible for the extensive shifting and mixing of the substrate , and recycling of detrital matter. Sea cucumbers consume and grind sediment and organic material into finer

particles , turning over the top layers of sediment in lagoons , reefs and other habitats and allowing the penetration of oxygen.

While the taxonomy of the *holothurian* families is generally well known , the distinction of similar species is difficult. There are relatively few *holothurian* taxonomist. Most sea cucumber species can be identified by *Holothurin* taxonomists by using the calcareous skeletal ossicles found in the body wall.

In this study , at first a sea cucumber from Kish island in Persian gulf has recognized .Individuals collected from west and east extend far away into north and south of coral reefs by diving. I have checked them morphologically and anatomically. Then with key to the orders of the *Holothuroidea* , They belong to the *Aspidochirotida* with key to the families of *Aspidochirotida* ,they were in *Stichopodidae* families and with key to the genous of *Stchopodidae* , they were - *Stichopus* . Then ossicles were extracted at National Museum of Natural History , by Dr David Pawson. The ossicles were measured on a transect across a slide prepared from the mid-dorsal region of each specimen. The one we have in the shallow waters of Kish island, is *Stichopus hermanni* , a massive holothurian , body broad , considerably flattened ventrally ,the dorsal side slightly arched and the lateral sides almost vertical; body wall fairy thick and soft ; mouth subterminal ;anus central; tentacles usually 20 in number of length and leaf shaped. Numerous ossicles consisting of table with large discs having

usually 7 to 15 peripheral holes , but often irregular or incomplete, and spire of moderate height ending in a group of spinelets, rosettes of variable development, and c-shaped rods . Color(except papillae)partly remained after preservation in alcohol which is found at the depth of 4 to 8 meters , on coral reef.

Furthermore , the sexual reproductive cycle was described using standard methods. Gonads were removed and transferred to Bouin's fixative for four weeks and then processed according to standard embedding technique . To prevent the loss of tubule contents during embedding , the tubule sections , were cut well beyond the segment selected for sectioning . For each individual , six sections , each section with 5 μ m diameter by microtome were cut from tubules. These sections were first placed on gelatin coated slides (the gelatin was heated to 42°C) and then transferred to the oven at 37°C for one hour. This technique usually prevents the fragile tubules from breaking and the loss of gametes. The slides were stained with Eosin and Hematoxylin , and good resolution of the various cell types achieved. A second series of slides was stained with the Periodic Acid Schiff(PAS) to identify polysaccharides(glycogen).

Monthly sampling was occurred. The sexual reproductive cycle was defined through the combined use of these criteria : Monthly percentages of the gonad stages for each sex, the monthly gonad index (GI) , given as the

ratio of the wet gonad weight (G) to the dry weight (DW) and the monthly percentage of individuals that undetermined sex.

The gonad consists of two tufts of tubules on which saccules develop.

Gonadal development was classified into five stages: post spawning , recovery , growth , advanced growth , and mature stage that were adapted from the earlier studies of holothurians.

Histological preparations showed that the sex of larger individuals could be identified by the presence of oogonia and young oocytes in females, and spermatogonic stages in males. The mean diameter of the tubules and gonadal mass follow annual cycles , increasing from late winter through spring , and dropping abruptly after spawning in the summer.

Gametogenesis is generally a protracted process and begins in March. By summer the ovarian tubules contain oocytes with diameter of 120-240 μm and the testicular tubules contain an abundance of spermatozoa (diameter 5-6 μm). Following spawning the predominant activity within the spent tubules is phagocytosis of the residual gametes. The active phase of gametogenesis (March to July) , coincides with an increasing photoperiod regime, and an accelerated gametogenesis occurs in July when temperature is high. Throughout the year , the gonad of *Stichopus hermanni* is larger in males than in females, and this is due to the number of tubules in the testis rather than to tubules length or diameter.

فهرست منابع:

۱-امیدی اشرفی ، عباسعلی.(۱۳۶۸). تکنیک های هیستوپاتولوژی. چاپ اول ، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ص: ۱۵۵-۱۰۰

۲- حبیبی ، طلعت.(۱۳۷۷). جانورشناسی عمومی ، جلد اول ، انتشارات دانشگاه تهران. ص: ۴۶۹- ۴۰۹

۳- خاتمی ، سید هادی.(۱۳۸۲). آزمونهای آماری در علوم زیستی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ص: ۱۵۰-۱۰۶

۴- فرد پور، حسین.(۱۳۶۳). زندگی حیوانات . جلد دوم. انتشارات دبیر خانه شورای پژوهشهای علمی کشور . ص: ۲۹۸-۱۹۲

3- Alexander;M.K.&Junhyong Kim.(2001). Phylogeny of Holothuroidea
(Echinodermata) inferred from morphology .Zoological journal of
the Linnean society.vol(133):63-81

- 4- **Atwood.D.G.(1974).** Fine structure of the spermatogonia, spermatocytes and spermatids of the sea cucumbers (*Echinodermata:Holothuroidea*)
Canadaan journal,Zoology . vol(52):1389-1396

- 5- **Atwood.D.G,& F.S.Chia.(1974).** Fine structure of an usual spermatozoa
A brooding sea cucumber "*Cucumaria lubrica* ".Canada journal,zool
Vol(52):519-523

- 6-**Bagenal.T.B.(1973).**Fish fecundity and its relation with stock and recruitment .journal marine science vol(164) : 168-198

- 7-**Bakus.G.J.(1973).**The biology and ecology of tropical holothurians.Biology of coral reefs bulletin vol(2) 325-367

- 8-**Bantula. Botoy;C.Alino.(1998).** Reproductive development of *Holothuria pulla* and *Holothuria coluber*(*Echinodermata:Holothuroidea*)in Pamilacan island.Central Philippine.Asian fisheries science vol(1):155-165

- 9-**Barnes ,R.S.K.& P.Calow & P.J.W.Olive &D.W.Golding &J.I.Spicer (2001).** The Invertebrates. 3th ed .black well science.

- 10- **Battaglen,S.C.& J.E.Seymour(2002).** Spawning induction of three tropical Sea cucumbers ,*Holothuria scabra* ,*Holothuria fuscogilva* and *Actinopyga mauritiana*.Aquaculture, vol(207):29-47

- 11-Boutillier,J.A;A.Campbell.(1998).** Scientific advice for management of the Sea cucumber(*Parastichopus californicus*) fishery in British Colombia. Canada science Journal, vol(15):785-793

- 12-Bayne,B.L(1975).** Reproduction of bivalve moluscs under environmental stress . Journal Biology(175):259-277

- 13- Cameron,J.L;& P.V.Fankboner.(1986).**Reproductive biology of the sea-Cucumber *parastichopus californicus* (Echinodermata:Holothuroidea) reproductive periodicity and spawning behavior.Canada,Journal Zoology, vol(64):168-175

- 14-Chia.F.S.,and J.B.Buchanan.(1969).**Larval developmentof *Cucumaria ellongata*(Echinodermata:Holothuroidea).J.Mar.Biology.Assoc .UK vol(49):523-543

- 15- Child, A.C.(1991).** Illustrated **keys** to the flora and fona of the Persian Gulf Prepared for Arabian American Oil Company,Daharan,Saudi Arabia. P:1-130

- 16-Clark,A.M.&F.w.E.Rowe.(1971).**Monograph of shallow water Indo-westPacific Echinoderms.London.Trusteesof the British Museum (Natural History).London.238p.

- 17-Conand,C.(1981).** Sexual cycle of the three commercially holothurian

species from the lagoon of New Caledonia, Bulletin of Marine Science
vol(31):523-543

18-Conand, C.(1982). Reproductive cycle and biometric relation in a population
of *Actinopyga echinites* (Echinodermata:Holothuroidea) from the
lagoon of New Caledonia. Marine biologie journal vol(82):437-442

19- Conand,C.(1993). Ecology and reproductive biology of *Stichopus variegatus*
an Indo-Pacific coral reef sea cucumber,(Echinodermata:Holothuroidea)
marine science Journal, vol(52): 970-981

20- Conand,C. (1993). Reproductive biology of the holothurians from the
major Communities of the New Caledonia lagoon.Marine biol
Journal, vol (116):439- 450

21- Costelloe,J.(1985). The annual reproductive cycle of the holothurian
Aslia lefevrei (Echinodermata:Dendrochirotida). Marine biology
Journal ,vol(88):155-165

22- Dalyell,J.E.(1851).Fission in *Holothuria atra* and holothurian population
growth.Journal of Marine Biology ,Ass.U.K,vol(72):745-758

23- Deusurmont,A .(2003). Papua New Guinea sea cucumber and beche-
de-mer identification cards, SPC Bulletin , vol (18):8-17

- 24-Edwards,C.L.(1915).** Revision of the Holothuroidea, *Cucumaria frondosa* (Gunner)1767. Journal zoology,vol (29):334-357
- 25- Franklin,S.E.(1980).**The reproductive biology and some aspect of the Population ecology of the holothurians *Holothuria leucospilota* and *Stichopus chloronotus* . Journal Marine Science,vol(169):342-363
- 26- Giese, A.C;& J.S.Pearse.(1974).** Introduction ; general principles in Reproduction of marine invertebrates acoelomate and pseudocoelomate Metazoans ,Journal Marine biology,vol(7):1-49
- 27-Giese,A.C;& H.Kanotani.(1987).** Maturation and spawning reproduction of Marine invertebrates . Journal Marine biology, vol(90): 251-313
- 28-Gimazane,J.P.(1972).** Effect of external factors on gametogenesis and gonadal growth in the *Cerastoderma edute* ,molluske bivalve.Journal biology,vol(166):587-589
- 29-Hamel,J.F;& A.Mercier.(1996).**Evidence of chemical communication during the gametogenesis of holothuroids.Journal Ecology,vol(77): 1600-1616
- 30-Hamel,J.F;& A.Mercier.(1996).**Gamet dispersion and fertilization success of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*.Bulletin SPC Beche-de-mer vol(8):34-40

- 31- Hamel,J.F;& A.Mercier,(1996).** Gonad morphology and gametogenesis of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*. Bulletin SPC Beche-de-mer vol(8):22-32
- 32- Hamel,J.F;& A.Mercier.(1997).** Sea cucumber :current fishery and prospects for aquaculture. Aquaculture Magazine(23):42-53
- 33- Hamel,J.F;& A.Mercier.(1998).** Diet and feeding behavior of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* in the Lawrence estuary, eastern Canada .Canadian Journal of zoology,vol(76):11-14
- 34-Hamel,J.F;& A.Mercier.(1999).** Mucus as a mediator of gametogenetic Synchrony in the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (*Echinodermata* :*Holothuroidea*). Journal of the marine biology,vol(79):121-129
- 35- Hickman,C.P.&L.S.Roberts.(2003).**Animal diversity,3th ed.MacGrowHill P:241-254
- 36- Himmelman,J.H.(1975).** Phytoplankton as a stimulus for spawning in three marine invertebrates.Journal Experimental biology , vol(20):199-214
- 37-Himmelman,J.H.(1981).** Synchronization of spawning in marine Invertebrates By the phytoplankton,Elsevier,Advances in Invertebrate reproduction, Vol(20):3-19

- 38- Hopper,D.R;& C.L.Hunter.(1998).**Sexual reproduction of the tropical sea cucumber,*Actinopyga mauritiana (echinodermata:Holothuroidea)*, in Guam Bulletin of Marine science,vol(63):1-9
- 39- Hufty.H.M, and P.C.Schroeder.(2004).**A hormonally active substance produced by the ovary of the holothurian *Parastichopus californicus* General and comparative Endocrinology vol(23):348-351
- 40- Humason,G.L.(1981).** Animal tissue techniques .W.H.Freeman,Sanfracisco 5th ed ,P:117-132
- 41- James,D.B.(2001).** Twenty sea cucumbers from seas around India,Naga,The ICLARM quaterly,vol(24):4-9
- 42- Jespersen,A;&J.Lutzen.(1971).** On the ecology of the *Aspidochirote* sea – Cucumber *Stichopus termulus*.Norway. Journal zoology,vol(19):117-132
- 43-Lambert,P.(1985).**Geographic variation of calcareous ossicles and identification of three species of eastern Pcific sea cucumbers (*Echinodermata: Holothuroidea*).In Echinodermata:Proceeding of the fifth international Echinoderm conference,Galaway.Edited by B.F.Keegan and B.D.S.O Connor.A.A.Balkema, Rotterdam.P:437-443
- 44-Lambert,P.(1986).** Northeast Pacific Holothurians of the genus *Parasichopus*

with a description of new species: *Parastichopus leukothele* (Echinodermata)
Canadian Journal of zoology, vol(64):22-6

- 45- Lambert, P. (1997).** Sea cucumbers of British Columbia, Southeast Alaska, and Puget Sound. Vancouver. UBC press p:27-50
- 46- Lawrence, J.M., and J.M. Lane. (1982).** The utilization of nutrients by post-metamorphic echinoderms. Journal of zoology. vol(32)331-371
- 47- Lawrence, J.M. (1987).** A foundation biology of Echinoderms. Croom Helm LTD. Australia. 339pp.
- 48- Levin, V.S. (1982).** Japanese Sea cucumber. U.S.S.R. Academy of Science Vladivostock. 191 pp.
- 49- McEuen, F.S. (1986).** The reproductive biology and development of twelve species of holothuroids from the San Juan Island, Washington, Journal of Experimental Biology, vol(51):1020-1026
- 50- McEuen, F.S. (1988).** Spawning behaviors of northeast Pacific sea cucumbers (*Echinodermata: Holothuroidea*). Journal of Marine biology, vol(98):565-585
- 51- Mackey, A. (2001).** Factors that influence the reproduction of sea cucumbers. Bulletin of SPC Beche-de-mer, vol(16):1-8

- 52- McClintock,J.B;&A.W.Stephen.(1990).**The effect of photoperiod on gametogenesis in the tropical sea urchin *Eucidaris tribuloides*- (Echinodermata:Echinoidea). Journal Experimental Marine Biology vol(139):175-184
- 53-Maruyama,Y.K.(2004).** Holothrian oocyte maturation induced by radial Nerve. Biological Bulletin, vol(168):249-262
- 54-Maruyama,Y.K.(2004).** Induction of sea cucumber oocyte maturation by Starfish radial nerve extracts.Journal of Experimental zoology.vol(238): 241-248
- 55-McEuen,F.S.(1988).** Spawning behaviors of northeast Pacific sea cucumber (*Holothuroidea:Echinodermata*).Journal Marine biology,vol(98):565-585
- 56-Michio,K;&K.kengo.(2003).** Effects of deposit feeder *Stichopus jaaponicus* On algal bloom and organic matter contents of bloom sediments of the Enclosed sea.Bulletin of Marine pollution,vol(47):1-6
- 57-Morgan,A.D.(2000).** Induction of spawning in the sea cucumber *Holoturia Scabra (echinodermata:Holothuroidea)* by temperature shock.Journal of the world aquaculture Society,vol(2):168-194
- 58- Panning,A.(1944).**Trepang.Journal Zoology,Hamburg.vol(45):24-50

- 59- Pawson,D.L.(1963).**The holothurian fauna of Cook Stait,New Zealand.
Zoology publication from Victoria university of Wellington,vol(36)
1-38
- 60-Pawson,D.L;& H.B.Fell.(1965).** A review classification of the *Dendrochirote*
Holothurians .Journal Experimental zoology,vol(214):1-7
- 61- Pawson,D.L.(1971).** Second New Zealand record of the holothurian giant
Auricularia nudibranchia.Journal of Marine and Fresh water Research
Vol(5):381-387
- 62- Pawson,D.L.(1982).** Holothuroied classification.New York,3 th ed. McGraw
-Hill ,P:813-818
- 63-Pawson,D.L.(2002).** A new species of **bathyal** *elasipod* sea cucumber from
New Zealand (*Echinodermata:Holothuroidea*).Journal of Marine and –
Fresh water Research,vol(36):333-338
- 64- Pears,J.S;& V.B.Pears;&K.K.Davis.(1980).**Photoperiodic regulation of
gametigenesis and gonadal growth in the sea Urchin,*Strongylocentrotus*
Purpuratus . Journal Experimental zoology,vol(237):107-118
- 65-Pears,J.S;& D.G.Eernisse.(1982).** Photoperiodic regulaton of gametogenesis
and gonadal growth in the sea star *Pisaster ochraceus*. Journal of the

Marine biology, vol(67):125-212

- 66-Pyrwati,P;&J.T.Lungvan.(2003).** Sexual reproduction in a fissiparous holothurian species,*Holothuria leucospilota* Clark(1920).Bulletin – SPC Beche-de-mer, vol(18):33-38
- 67-Ramofafia,C;&S.C.Battagiene.(2000).**Reproductive biology of the commercial sea cucumber,*Holothuria fuscogilva* in the Solomon Island.Journal of Marine Biology.vol(136):1045-1056
- 68-Ramofafia,C;& M.Byrn.(2001).** Reproductive biology of the Intertidal sea cucumber *Actinopyga mauritiana* in the Solomon Island .Journal of Marine Biology,vol(181):523-531
- 69-Rowe,F.W.E;& J.Gates.(1995).** Echinodermata Zoological Catalogue of Australia,vol(33):1-510.CSIRO Australia,Melborne
- 70-Sastry,A.N;&N.J.Blake.(1971).**Regulation of the gonadal development In the Scallop,*Aequipecten irradians* Lamark,Bulletin Biology,vol (140): 274-283
- 71- Smiley, S;& R.A.Cloney.(1985).**ovulation and the fine structure of *Stichopus californicus*(*Echinodermata:Holothuroidea*)fecund – ovarian tubules.Bulletin of Biology,vol(169):342-363
- 72- Smiley,S.(1988).**The dynamics of oogenesis and the annual ovarian cycle of *Stichopus californicus*(*Echinodermata:Holothuridea*). Bulletin of biology,vol(175):79-93
- 73-Tang,W.(1987).** Chinese medicinal materials from the sea.Abstracts of Chinese medicine,vol(4);571-600
- 74- Tanka,Y.(1958).** Seasonal changes in the gonad of *Stichopus japonicus* Bulletin of Biology,vol(9):29-36

- 75- Todd,C.D;&R.W.Doyle.(1981).** Reproductive strategies of marine benthic Invertebrates;settlement-timing hypothesis.Journal – Marine Ecology,vol(23):55-69
- 76-Tuwo,A;&C.Conand.(1992).** Reproductive biology of the holothurian, *Holothuria foroskali*(*Echinodermata:Holothuroidea*).Journal of Marine Biology,vol(72):745-758
- 77- Tuwo,A.(1999).** Reproductive cycle of the holothurian*Holothuria* – scabra in Saugi Island,Spermonde Archipelago,southwest Sulawesi,Indonesia.Bulletin SPC Beche-de- mer,vol(11):9-12
- 78-Tyler,H; &J.D.Gage.(1983).**The reproductive biology of *Ypsiothuria talisamani* from the northeast Atlantic.Journal of Marine Biology, vol(63):609-616
- 79-Uthicke,S.(1994).** Distribution patterns and growth of two reef flat holothurian,*Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus*. Proceeding of the Eight International Conference.Balkema. Rotterdam.Echinoderm Newsletter.
- 80-Uthicke,S.(1997).**The seasonality of asexual reproduction in holothurian, *Holothuria atra*, *Holothuria edulis* and *Stichopus chloronotus* (*Holothuroidea:Aspidochirotida*) on the Grate Barrier Reef. Journal of Marine Biology,vol(129):435-441
- 81-Yang,P.(2003).** Inhibition of proliferation of PC3 cells by the branched chain fatty acid,12-MTA,is associated with inhibition of 5-lipoxygenase.Journal Biochemist,vol(55):281-291
- 82- Zahang,E.(1988).** Chinese Medicated Diet,publishin house of Shanghai college of traditional Chinese Medicine,vol(7):331-340

فهرست منابع:

۱-امیدی اشرفی ، عباسعلی.(۱۳۶۸). تکنیک های هیستوپاتولوژی. چاپ اول ، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ص: ۱۵۵-۱۰۰

۲- حبیبی ، طلعت.(۱۳۷۷). جانورشناسی عمومی ،جلد اول ،انتشارات دانشگاه تهران. ص: ۴۶۹- ۴۰۹

۳- خاتمی ، سید هادی.(۱۳۸۲). آزمونهای آماری در علوم زیستی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ص: ۱۵۰-۱۰۶

۴- فرد پور، حسین.(۱۳۶۳). زندگی حیوانات . جلد دوم. انتشارات دبیر خانه شورای پژوهشهای علمی کشور . ص: ۲۹۸-۱۹۲

3- Alexander;M.K.&Junhyong Kim.(2001). Phylogeny of *Holothuroidea* (*Echinodermata*) inferred from morphology .Zoological journal of The Linnean society.vol(133):63-81

4- Atwood.D.G.(1974). Fine structure of the spermatogonia, spermatocytes and spermatids of the sea cucumber (*Echinodermata:Holothuroidea*) canadaian journal, Zoology .vol(52):1389-1396

- 5- **Atwood.D.G,& F.S.Chia.(1974).** Fine structure of an usual spermatozoa
A brooding sea cucumber "*Cucumaria lubrica* ".Canada journal,zool
Vol(52):519-523

- 6-**Bagenal.T.B.(1973).**Fish fecundity and its relation with stock and recruit-
Ment .journal marine science vol(164) : 168-198

- 7-**Bakus.G.J.(1973).**The biology and ecology of tropical holothurians.Biology
of coral reefs bulletin vol(2) 325-367

- 8-**Bantula. Botoy;C.Alino.(1998).** Reproductive development of *Holothuria*
Pulla and Holothuria coluber (Echinodermata:Holothuroidea) in –
Pamilacan island.Central Philippine.Asian fisheries science vol(1):155-165

- 9-**Barnes ,R.S.K.& P.Calow & P.J.W.Olive &D.W.Golding &J.I.Spicer**
(2001). The Invertebrates. 3th ed .black well science.

- 10- **Battaglen,S.C.& J.E.Seymour(2002).** Spawning induction of three tropical
Sea cucumbers ,*Holothuria scabra* ,*Holothuria fuscogilva* and *Actinopyga*
Mauritiana.Aquaculture, vol(207):29-47

- 11-**Boutillier,J.A;A.Campbell.(1998).** Scientific advice for management of the
Sea cucumber(*Parasichopus californicus*) fishery in British Colombia.
Canada science Journal, vol(15):785-793

- 12-Bayne,B.L(1975).** Reproduction of bivalve moluscs under environmental Stress . Journal Biology(175):259-277
- 13- Cameron,J.L;& P.V.Fankboner.(1986).**Reproductive biology of the sea-Cucumber *parastichopus californicus* (Echinodermata:Holothuroidea) Reproductive periodicity and spawning behavior.Canada,Journal Zoology, vol(64):168-175
- 14- Child, A.C.(1991).** Illustrated keys to the flora and fona of the Persian Gulf Prepared for Arabian American Oil Company,Daharan,Saudi Arabia. P:1-130
- 15-Conand,C.(1981).** Sexual cycle of the three commercially holothurian species from the lagoon of New Caledonia, Bulletin of Marine Science vol(31):523-543
- 16-Conand, C.(1982).** Reproductive cycle and biometric relation in a population Of *Actinopyga echinites* (Echinodemata:Holothuroidea) from the Lagoon of New Caledonia. Marine biologie journal vol(82):437-442
- 17- Conand,C.(1993).** Ecology and reprouctve biology os *Stichopus variegates* an Indo-Pacific coral reef sea cucumber,(Echinodermata:Holothuroidea) Marine science Journal, vol(52): 970-981

- 18- Conand,C. (1993).** Reproductive biology of the holothurians from the major Communities of the New Caledonia lagoon. *Marine biology Journal*, vol (116):439- 450
- 19- Costelloe,J.(1985).** The annual reproductive cycle of the holothurian *Aslia lefevrei (Echinodermata:Dendrochiroidea)*. *Marine biology Journal* ,vol(88):155-165
- 20- Dalyell,J.E.(1851).**Fission in *Holothuria atra* and holothurian population growth. *Journal of Marine Biology* ,Ass.U.K,vol(72):745-758
- 21- Deusurmont,A .(2003).** Papua New Guinea sea cucumber and beche-de-mer identification cards, *SPC Bulletin* , vol (18):8-17
- 22-Edwards,C.L.(1915).** Revision of the Holothuroidea, *Cucumaria frondosa* (Gunner)1767. *Journal zoology*,vol (29):334-357
- 23- Franklin,S.E.(1980).**The reproductive biology and some aspect of the Population ecology of the holothurians *Holothuria leucospilota* and *Stichopus chloronotus* . *Journal Marine Science*,vol(169):342-363
- 24- Giese, A.C;& J.S.Pearse.(1974).** Introduction ; general principles in Reproduction of marine invertebrates acoelomate and pseudocoelomate Metazoans ,*Journal Marine biology*,vol(7):1-49

- 25-Giese,A.C;& H.Kanotani.(1987).** Maturation and spawning reproduction of Marine invertebrates.Journal Marine biology,vol(90):251-313
- 26-Gimazane,J.P.(1972).** Effect of external factors on gametogenesis and gonadal growth in the *Cerastderma edute* ,molluske bivalve.Journal biology,vol(166):587-589
- 27-Hamel,J.F;& A.Mercier.(1996).**Evidence of chemical communication during the gametogenesis of holothuroids.Journal Ecology,vol(77): 1600-1616
- 28-Hamel,J.F;& A.Mercier.(1996).**Gamet dispersion and fertilization success of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*.Bulletin SPC Beche-de-mer vol(8):34-40
- 29 Hamel,J.F;& A.Mercier,(1996).** Gonad morphology and gametogenesis of the sea cucumber *Cucumaria frondosa*.Bulletin SPC Beche-de-mer vol(8):22-32
- 30- Hamel,J.F;& A.Mercier.(1997).** Sea cucumber :current fishery and prospects for aquaculture. Aquaculture Magazine(23):42-53
- 31- Hamel,J.F;& A.Mercier.(1998).** Diet and feeding behavior of the sea sea cucumber *Cucumaria frondosa* in the Lawrence estuary,eastern

Canada .Canadaian Journal of zoology,vol(76):11-14

- 32-Hamel,J.F;& A.Mercier.(1999).** Mucus as a mediator of gametogenetic Synchrony in the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (*Echinodermata* :*Holothuroidea*).Journal of the marine biology,vol(79):121-129
- 33- Hickman,C.P.&L.S.Roberts.(2003).**Animal diversity,3th ed.MacGrowHill P:241-254
- 34- Himmelman,J.H.(1075).** Phytoplankton as a stimulus for spawning in three marine invertebrates.Journal Experimental biology , vol(20):199-214
- 35-Himmelman,J.H.(1981).** Synchronization of spawning in marine Invertebrates By the phytoplankton,Elsevier,Advances in Invertebrate reproduction, Vol(20):3-19
- 36- Hopper,D.R;& C.L.Hunter.(1998).**Sexual reproduction of the tropical sea cucumber,*Actinopyga mauritiana* (*echinodermata*:*Holothuroidea*), in Guam Bulletin of Marine science,vol(63):1-9
- 37- Humason,G.L.(1981).** Animal tissue techniques .W.H.Freeman,Sanfracisco 5th ed ,P:117-132
- 38- James,D.B.(2001).** Twenty sea cucumbers from seas around India,Naga,The ICLARM quaterly,vol(24):4-9

- 39- Jespersen,A;&J.Lutzen.(1971).** On the ecology of the *Aspidochirote* sea – Cucumber *Stichopus termulus*.Norway. Journal zoology,vol(19):117-132
- 40-Lambert,P.(1985).**Geographic variation of calcareous ossicles and identification of three species of eastern Pacific sea cucumbers (*Echinodermata: Holothuroidea*).In Echinodermata:Proceeding of the fifth international Echinoderm conference,Galaway.Edited by B.F.Keegan and B.D.S.O Connor.A.A.Balkema, Rotterdam.P:437-443
- 41-Lambert,P.(1986).** Northeast Pacific Holothurians of the genus *Parasichopus* with a description of new species:*Parastichopus leukothele*(*Echinodermata*) Canadian Journal of zoology,vol(64):22-6
- 42- Lambert,P.(1997).** Sea cucumbers of British Columbia,Southeast Alaska, and Puget Sound.Vancouver.UBS press p:27-50
- 43-Levin,V.S.(1982).** Japanese Sea cucumber.U.S.S.R.Academy of Science Vladivostock. 191 pp.
- 44- McEuen,F.S.(1986).** The reproductive biology and development of twelve species of holothuroids from the San Juan Island, Washington,Journal of Experimental Biology,vol(51):1020-1026
- 45- McEuen,F.S.(1988).** Spawning behaviors of northeast Pacific sea cucumbers (*Echinodermata:Holothuroidea*). Journal of Marine biology,vol(98):565-

- 46- Mackey,A.(2001).** Factors that influence the reproduction of sea cucumbers.
Bulletin of SPC Beche-de- mer, vol(16):1-8
- 47- McClintock,J.B;&A.W.Stephen.(1990).**The effect of photoperiod on
gametogenesis in the tropical sea urchin ,*Eucidaris tribuloides*-
(Echinodermata:Echinoidea). Journal Experimental Marine Biology
vol(139):175-184
- 48-Maruyama,Y.K.(2004).** Holothrian oocyte maturation induced by radial
Nerve. Biological Bulletin, vol(168):249-262
- 49-Maruyama,Y.K.(2004).** Induction of sea cucumber oocyte maturation by
Starfish radial nerve extracts.Journal of Experimental zoology.vol(238):
241-248
- 50-McEuen,F.S.(1988).** Spawning behaviors of northeast Pacific sea cucumber
(*Holothuroidea:Echinodermata*).Journal Marine biology,vol(98):565-
585
- 51-Michio,K;&K.kengo.(2003).** Effects of deposit feeder *Stichopus jaaponicus*
On algal bloom and organic matter contents of bloom sediments of the
Enclosed sea.Bulletin of Marine pollution,vol(47):1-6
- 52-Morgan,A.D.(2000).** Induction of spawning in the sea cucumber *Holoturia*
Scabra (echinodermata:Holothuroidea) by temperature shock.Journal

of the world aquaculture Society,vol(2):168-194

53- Panning,A.(1944).Trepang.Journal Zoology,Hamburg.vol(45):24-50

54- Pawson,D.L.(1963).The holothurian fauna of Cook Stait,New Zealand.
Zoology publication from Victoria university of Wellington,vol(36)
1-38

55-Pawson,D.L;& H.B.Fell.(1965). A review classification of the *Dendrochirote*
Holothurians .Journal Experimental zoology,vol(214):1-7

56- Pawson,D.L.(1971). Second New Zealand record of the holothurian giant
Auricularia nudibranchia.Journal of Marine and Fresh water Research
Vol(5):381-387

57- Pawson,D.L.(1982). Holothuroied classification.New York,3 th ed. McGraw
-Hill ,P:813-818

58-Pawson,D.L.(2002). A new species of **bathyal** *elasipod* sea cucumber from
New Zealand (*Echinodermata:Holothuroidea*).Journal of Marine and –
Fresh water Research,vol(36):333-338

59- Pears,J.S;& V.B.Pears;&K.K.Davis.(1980).Photoperiodic regulation of
gametigenesis and gonadal growth in the sea Urchin,*Strongylocentrotus*
Purpuratus . Journal Experimental zoology,vol(237):107-118

- 60-Pears,J.S;& D.G.Eernisse.(1982).** Photoperiodic regulaton of gametogenesis and gonadal growth in the sea star *Pisaster ochraceus*. Journal of the Marine biology,vol(67):125-212
- 61-Pyrwati,P;&J.T.Lungvan.(2003).** Sexual reproduction in a fissiparous holothurian species,*Holothuria leucospilota* Clark(1920).Bulletin – SPC Beche-de-mer,vol(18):33-38
- 62-Ramofafia,C;&S.C.Battagiene.(2000).**Reproductive biology of the commercial sea cucumber,*Holothuria fuscogilva* in the Solomon Island.Journal of Marine Biology.vol(136):1045-1056
- 63-Ramofafia,C;& M.Byrn.(2001).** Reproductive biology of the Intertidal sea cucumber *Actinopyga mauritiana* in the Solomon Island .Journal of Marine Biology,vol(181):523-531
- 64-Rowe,F.W.E;& J.Gates.(1995).** Echinodermata Zoological Catalogue of Australia,vol(33):1-510.CSIRO Australia,Melborne
- 65-Sastry,A.N;&N.J.Blake.(1971).**Regulation of the gonadal development In the Scallop,*Aequipecten irradians* Lamark,Bulletin Biology,vol (140): 274-283
- 63- Smiley, S;& R.A.Cloney.(1985).**ovulation and the fine structure of *Stichopus californicus*(*Echinodermata:Holothuroidea*)fecund – ovarian tubules.Bulletin of Biology,vol(169):342-363
- 66- Smiley,S.(1988).**The dynamics of oogenesis and the annual ovarian cycle of *Stichopus californicus*(*Echinodermata:Holothuridea*). Bulletin of biology,vol(175):79-93
- 67-Tang,W.(1987).** Chinese medicinal materials from the sea.Abstracts of Chinese medicine,vol(4);571-600

- 68- Tanka,Y.(1958).** Seasonal changes in the gonad of *Stichopus japonicus* Bulletin of Biology,vol(9):29-36
- 69- Todd,C.D;&R.W.Doyle.(1981).** Reproductive strategies of marine benthic Invertebrates;settlement-timing hypothesis.Journal – Marine Ecology,vol(23):55-69
- 70-Tuwo,A;&C.Conand.(1992).** Reproductive biology of the holothurian, *Holothuria foroskali*(*Echinodermata:Holothuroidea*).Journal of Marine Biology,vol(72):745-758
- 71- Tuwo,A.(1999).** Reproductive cycle of the holothurian*Holothuria* – scabra in Saugi Island,Spermonde Archipelago,southwest Sulawesi,Indonesia.Bulletin SPC Beche-de- mer,vol(11):9-12
- 72-Tyler,H; &J.D.Gage.(1983).**The reproductive biology of *Ypsiothuria talisamani* from the northeast Atlantic.Journal of Marine Biology, vol(63):609-616
- 73-Uthicke,S.(1994).** Distribution patterns and growth of two reef flat holothurian,*Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus*. Proceeding of the Eight International Conference.Balkema. Rotterdam.Echinoderm Newsletter.
- 74-Uthicke,S.(1997).**The seasonality of asexual reproduction in holothurian, *Holothuria atra*, *Holothuria edulis* and *Stichopus chloronotus* (*Holothuroidea:Aspidochirotida*) on the Grate Barrier Reef. Journal of Marine Biology,vol(129):435-441
- 75-Yang,P.(2003).** Inhibition of proliferation of PC3 cells by the branched chain fatty acid,12-MTA,is associated with inhibition of 5-lipoxygenase.Journal Biochemist,vol(55):281-291

76- Zahang,E.(1988). Chinese Medicated Diet,publishin house of Shanghai college of traditional Chinese Medicine,vol(7):331-340